

CAMPUS OMAR DENGO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y EL MAR  
ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES

**PLAN DE ESTUDIOS INGENIERÍA EN CIENCIAS  
FORESTALES 2023-2032**

Bachillerato Ingeniería en Ciencias Forestales

Licenciatura Ingeniería en Ciencias Forestales

Aprobado por:

Asamblea Ordinaria de Unidad Académica N° 05-2022, Acuerdo 02-05-2022

Consejo de Facultad N° de acuerdo

**Agosto 2022**

Comisión de Rediseño  
Escuela de Ciencias Ambientales

M.Sc. Marielos Alfaro Murillo  
*Directora EDECA*

M.Sc. Gustavo Vargas Rojas  
*Académico*

Dr. Albert Morera Beita  
*Académico*

Ph.D. Sergio Molina Murillo  
*Académico*

MAP. Igor Zúñiga Garita  
*Académico*

M.Sc. José Castro Solís  
*Académico*

M.Sc. María José Avellán Zumbado  
*Académica*

MGCI Nancy Zamora Cervantes  
*Académica*

MGCI Natalia Chacón Cid  
*Representación estudiantil*

Ing. Bach. Natalia Marín Matarrita  
*Representación estudiantil*

Con el apoyo:

Licda. Alina Juárez Piedra  
*Téc. Aux. Ser.Secretarial*

M.Ed. Viviana Gómez Barrantes

# Contenidos

|            |                                                                                           |           |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b>   | <b>PRESENTACIÓN</b>                                                                       | <b>10</b> |
| <b>2</b>   | <b>JUSTIFICACIÓN</b>                                                                      | <b>15</b> |
| <b>2.1</b> | <b>DIMENSIÓN EXTERNA</b>                                                                  | <b>15</b> |
| 2.1.1      | Tendencias mundial, regional y nacional de desarrollo en el área de conocimiento          | 15        |
| 2.1.2      | Las necesidades de desarrollo socioeconómico y político del país                          | 22        |
| 2.1.3      | Oferta curriculares existentes en otras universidades en Costa Rica y nivel internacional | 25        |
| 2.1.4      | Aporte particular de la carrera                                                           | 30        |
| 2.1.5      | Características de la población meta                                                      | 32        |
| <b>2.2</b> | <b>DIMENSIÓN INTERNA</b>                                                                  | <b>33</b> |
| 2.2.1      | Unidad Académica participante                                                             | 33        |
| 2.2.2      | Misión, visión y valores institucionales: Universidad, Facultad y Unidad Académica.       | 35        |
| 2.2.3      | Madurez de la unidad(es) académica(s) en el desarrollo disciplinar                        | 41        |
| 2.2.4      | Actividades académicas relacionadas con el área de estudio                                | 41        |
| <b>2.3</b> | <b>DIMENSIÓN ADMINISTRATIVA</b>                                                           | <b>44</b> |
| 2.3.1      | Administración curricular de la carrera.                                                  | 44        |
| 2.3.2      | Capacidad instalada                                                                       | 45        |
| 2.3.3      | Recursos tecnológicos                                                                     | 56        |
| 2.3.4      | Recursos bibliográficos físicos y digitales                                               | 57        |
| 2.3.5      | Personal de la(s) Unidad(es) Académica(s)                                                 | 57        |
| <b>3</b>   | <b>FUNDAMENTACIÓN</b>                                                                     | <b>63</b> |
| <b>3.1</b> | <b>OBJETO DE ESTUDIO</b>                                                                  | <b>63</b> |
| <b>3.2</b> | <b>ÁREAS DISCIPLINARIAS</b>                                                               | <b>63</b> |
| 3.2.1      | Áreas disciplinarias Bachillerato en Ingeniería en Ciencias Forestales                    | 63        |
| 3.2.2      | Áreas disciplinarias Licenciatura en Ingeniería en Ciencias Forestales                    | 67        |
| 3.2.3      | Áreas disciplinarias cursos optativos                                                     | 68        |
| <b>3.3</b> | <b>EJES CURRICULARES</b>                                                                  | <b>73</b> |
| 3.3.1      | Conservación y manejo ecosistemas forestales                                              | 73        |
| 3.3.2      | Participación social y equidad                                                            | 73        |
| 3.3.3      | Producción sostenible, bioeconomía y mercados justos                                      | 74        |
| <b>3.4</b> | <b>EJES TRANSVERSALES INSTITUCIONALES</b>                                                 | <b>75</b> |
| <b>3.5</b> | <b>ENFOQUE PEDAGÓGICO, ENFOQUE METODOLÓGICO Y ENFOQUE EVALUATIVO</b>                      | <b>77</b> |
| 3.5.1      | Enfoque pedagógico                                                                        | 77        |
| 3.5.2      | Enfoque metodológico                                                                      | 79        |
| 3.5.3      | Licenciatura bimodal                                                                      | 87        |
| 3.5.4      | Enfoque de evaluación                                                                     | 96        |
| 3.5.5      | Gestión del plan de estudios                                                              | 99        |
| 3.5.6      | Evaluación del plan de estudios                                                           | 103       |

|           |                                                                          |                   |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| <b>4</b>  | <b><i>PERFIL DE LA PERSONA GRADUADA</i></b>                              | <b><i>104</i></b> |
| 4.1       | PERFIL OCUPACIONAL                                                       | 104               |
| 4.2       | PERFIL PROFESIONAL DE LA PERSONA GRADUADA                                | 107               |
| <b>5</b>  | <b><i>OBJETIVOS DEL PLAN DE ESTUDIOS</i></b>                             | <b><i>114</i></b> |
| 5.1       | Objetivo general                                                         | 114               |
| 5.2       | Objetivo específico para el Bachillerato                                 | 114               |
| 5.3       | Objetivo específico para la Licenciatura                                 | 114               |
| <b>6</b>  | <b><i>METAS DE FORMACIÓN</i></b>                                         | <b><i>114</i></b> |
| <b>7</b>  | <b><i>MALLA CURRICULAR</i></b>                                           | <b><i>115</i></b> |
| <b>8</b>  | <b><i>ESTRUCTURA CURRICULAR</i></b>                                      | <b><i>117</i></b> |
| <b>9</b>  | <b><i>DESCRIPTORES DE CURSO</i></b>                                      | <b><i>123</i></b> |
| <b>10</b> | <b><i>CURSOS OPTATIVOS</i></b>                                           | <b><i>123</i></b> |
| <b>11</b> | <b><i>REQUISITOS Y CORREQUISITOS</i></b>                                 | <b><i>124</i></b> |
| <b>12</b> | <b><i>DECLARATORIO DE PLAN TERMINAL</i></b>                              | <b><i>127</i></b> |
| 12.1      | DECLARATORIA DE PLAN TERMINAL                                            | 127               |
| 12.2      | CUADRO DE EQUIVALENCIAS                                                  | 128               |
| 12.3      | PLAN TERMINAL                                                            | 132               |
| 12.4      | PLAN DE TRANSICIÓN                                                       | 138               |
| <b>13</b> | <b><i>REQUISITOS DE INGRESO</i></b>                                      | <b><i>139</i></b> |
| <b>14</b> | <b><i>REQUISITOS DE GRADUACIÓN</i></b>                                   | <b><i>139</i></b> |
| 14.1      | Modalidades de Trabajos Finales de Graduación                            | 140               |
| <b>15</b> | <b><i>GRADO Y TÍTULO A OTORGAR</i></b>                                   | <b><i>143</i></b> |
| <b>16</b> | <b><i>JORNADAS ACADÉMICAS PARA LA EJECUCIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS</i></b> | <b><i>143</i></b> |
| <b>17</b> | <b><i>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</i></b>                                 | <b><i>145</i></b> |
| <b>18</b> | <b><i>ANEXOS</i></b>                                                     | <b><i>147</i></b> |

## Índice de cuadros

|                                                                                                                                                                   |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Cuadro 1. Instituciones de Educación Superior que ofrecen formación en Ciencias Forestales en Costa Rica                                                          | 11  |
| Cuadro 2. Instituciones de Educación Superior que ofrecen formación en Ciencias Forestales en Latinoamérica                                                       | 12  |
| Cuadro 3. Programas, proyectos y actividades académicas desarrolladas por la Escuela de Ciencias Ambientales                                                      | 27  |
| Cuadro 4. Instalaciones disponibles para la ejecución del plan de estudios de la carrera de Ingeniería en Ciencias Forestales.                                    | 32  |
| Cuadro 5. Características de las aulas disponibles en la EDECA.                                                                                                   | 33  |
| Cuadro 6. Personal Administrativo de apoyo a la carrera                                                                                                           | 44  |
| Cuadro 7. Personal Académico de la Escuela de Ciencias Ambientales                                                                                                | 45  |
| Cuadro 8. Personal Académico de la Escuela de Ciencias Ambientales a cargo de la docencia del Plan de Estudios de la carrera de Ingeniería en Ciencias Forestales | 49  |
| Cuadro 9. Distribución de áreas disciplinarias según cursos y créditos                                                                                            | 58  |
| Cuadro 10. Perfil ocupacional de la persona graduada en Ingeniería en Ciencias Forestales para cargos públicos y privados.                                        | 94  |
| Cuadro 11. Saberes actitudinales definidos para la Carrera de Ingeniería en Ciencias Forestales                                                                   | 99  |
| Cuadro 12. Metas de formación de Ingenieros en Ciencias Forestales                                                                                                | 104 |
| Cuadro 13. Estructura Curricular de la carrera de Ingeniería en Ciencias Forestales                                                                               | 107 |
| Cuadro 14. Estructura Curricular de Cursos Optativos de la carrera de Ingeniería en Ciencias Forestales                                                           | 111 |
| Cuadro 15. Requisitos y Correquisitos de cursos regulares                                                                                                         | 113 |

|                                                                                                                                                                                 |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Cuadro 16. Equivalencias entre plan vigente bachillerato en Ingeniería en Ciencias Forestal 2010 - 2020 y nuevo plan, para el Bachillerato en Ingeniería en Ciencias Forestales | 116 |
| Cuadro 17. Equivalencias entre plan vigente Licenciatura en Ingeniería en Ciencias Forestal 2010 - 2020 y nuevo plan, para el Licenciatura en Ingeniería en Ciencias Forestales | 119 |
| Cuadro 18. Programación de los cursos de bachillerato que se impartirán del 2023 al 2025, del Plan Forestal 2020                                                                | 121 |
| Cuadro 19. Programación de los cursos de licenciatura que se impartirán del 2023 al 2025, del Plan Forestal 2020                                                                | 122 |
| Cuadro 20. Requisitos del Plan vigente bachillerato en Ingeniería en Ciencias Forestal 2010 - 2020 para el grado de Bachiller en Ingeniería en Ciencias Forestales              | 124 |
| Cuadro 21. Requisitos del Plan vigente Ingeniería en Ciencias Forestal 2010 - 2020 para el grado de Licenciatura en Ingeniería en Ciencias Forestales                           | 125 |
| Cuadro 22. Plan de transición para el traslado del plan vigente bachillerato en Ingeniería en Ciencias Forestal 2010 - 2020 al nuevo plan                                       | 126 |
| Cuadro 23. Breve descripción de las Modalidades de Trabajos finales de graduación                                                                                               | 128 |
| Cuadro 24. Grado y título a otorgar por la EDECA                                                                                                                                | 131 |
| Cuadro 25. Requerimientos laborales del personal académico para el plan terminal de Ingeniería en Ciencias Forestales, 2023 - 2025                                              | 131 |
| Cuadro 26. Requerimiento de jornada laboral adicional a la actual para el plan de transición de Ingeniería en Ciencias Forestales, 2023 - 2025                                  | 132 |

## Índice de figuras

|                                                                                            |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 1. Los principales países con superficie forestal (millones ha), 2020               | 1   |
| Figura 2. Causas de la deforestación y la degradación forestal por región, 2000-2010.      | 3   |
| Figura 3. Tipo de instituciones y puestos que ocupan los profesionales en Forestales, 2019 | 17  |
| Figura 4. Malla Curricular de la carrera de Ingeniería en Ciencias Forestales              | 105 |

## Información General

|                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Institución:</b>                 | Universidad Nacional                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                     | Facultad de Ciencias de la Tierra y el Mar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                     | Escuela de Ciencias Ambientales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                     | Teléfono: 2277-3290                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Nombre del Plan de Estudios:</b> | Apartado 86-3000 Heredia, Costa Rica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                     | Bachillerato en Ingeniería en Ciencias Forestales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                                     | Licenciatura en Ingeniería en Ciencias Forestales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Grado Académico:</b>             | Bachillerato y Licenciatura                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Modalidad:</b>                   | <ul style="list-style-type: none"><li>● Bachillerato: Presencial</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                     | <ul style="list-style-type: none"><li>● Licenciatura: Bimodal</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Periodo lectivo:</b>             | Ciclos (17 semanas)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Población Meta:</b>              | Bachillerato: Estudiantes graduados de secundaria.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                                     | La carrera de Bachillerato y Licenciatura en Ingeniería en Ciencias Forestales está dirigida a estudiantes nacionales e internacionales con un interés genuino en encontrar soluciones a los desafíos actuales y futuros vinculados al manejo y la producción sostenible de los recursos forestales. Se buscan personas capaces de vincular la conservación con el desarrollo económico y social. Con una fuerte base en el trabajo de campo, el análisis técnico y el compromiso social, la carrera prepara a su población estudiantil para liderar procesos en contextos diversos, vinculando a productores, comunidades, empresas, instituciones y mercados. |

|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                             | Bachillerato: Título de bachiller de secundaria y proceso de admisión UNA cumplido.                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Requisitos de ingreso:</b>               | Licenciatura: título de bachillerato en Ing. en Ciencias Forestales de la UNA o sinónimos de otras universidad nacionales e internacionales.<br><br>Para estudiantes regulares del bachillerato de Ing. En Ciencias Forestales pueden cursarla si cuentan con los requisitos de cada curso. |
| <b>Duración total del plan de estudios:</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Bachillerato 4 años</li> <li>● Licenciatura 1 año.</li> </ul>                                                                                                                                                                                      |
| <b>Títulos que otorga:</b>                  | Bachillerato en Ingeniería en Ciencias Forestales.<br><br>Licenciatura en Ingeniería en Ciencias Forestales.                                                                                                                                                                                |
| <b>Número total de créditos:</b>            | 144 créditos Bachillerato<br>36 créditos Licenciatura                                                                                                                                                                                                                                       |

## **Lista de abreviaturas y acrónimos**

|                  |                                                                           |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| <b>EDECA</b>     | Escuela de Ciencias Ambientales                                           |
| <b>FAO</b>       | Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación |
| <b>FCTM</b>      | Facultad de Ciencias de la Tierra y el Mar                                |
| <b>I + D + I</b> | Investigación, desarrollo e innovación                                    |
| <b>ICF</b>       | Ingeniería en Ciencias Forestales                                         |
| <b>IGA</b>       | Ingeniería en Gestión Ambiental                                           |
| <b>INISEFOR</b>  | Instituto de Investigación y Servicios Forestales                         |
| <b>PDGC</b>      | Programa de Diseño y Gestión Curricular                                   |
| <b>PPAA</b>      | Programas, proyectos y actividades académicas                             |
| <b>SIA</b>       | Sistema de Información Académica                                          |
| <b>SINAES</b>    | Sistema Nacional de Acreditación de la Educación Superior                 |
| <b>SIREFOR</b>   | Sistema de Información de Recursos Forestales de Costa Rica               |
| <b>TEC</b>       | Instituto Tecnológico de Costa Rica                                       |
| <b>UNA</b>       | Universidad Nacional                                                      |
| <b>UTN</b>       | Universidad Técnica Nacional                                              |

# 1 PRESENTACIÓN

La Universidad Nacional, a través de la Escuela de Ciencias Ambientales, ha formado profesionales en ciencias forestales desde 1974 hasta la fecha. Durante esos casi 50 años, el plan de estudios ha sido revisado y actualizado respondiendo a los cambios del entorno nacional e internacional en materia forestal y ambiental, y a las demandas existentes en el país para el manejo de los recursos forestales.

En los últimos 24 años se han llevado a cabo cuatro procesos de actualización y rediseño del Plan de Estudios. En el año 1997, por intermedio de Comisión Curricular, se realizó la revisión y modificación del plan de estudios denominado: FORESTALES 2005. En el año 2004, se amplía el dominio de los ejes curriculares y el plan de estudios es denominado FORESTALES 2015. El proceso continuó, y en el año 2010 como resultado de las recomendaciones de la autoevaluación y emanadas por los evaluadores externos en el proceso de acreditación del año 2006, se desarrolló el Plan de Estudios Forestales 2020.

La última modificación integral del Plan de Estudios denominada: FORESTALES 2020 (plan vigente), fue aprobada por Asamblea de EDECA, en Sesión del 30 de abril 2010, mediante el oficio DA-408-2010, acuerdo 001-01-2010 Consejo Académico de Facultad de Ciencias de la Tierra y el Mar, en Sesión No. 17-2010 del 04 de octubre 2010, mediante Acuerdo 335-17-2010 Programa de Diseño y Gestión Curricular, mediante oficio VA-DD-PDGC-550-2010 del 11 de noviembre de 2010.

En el 2019 se inició un nuevo proceso de revisión del plan de estudios vigente de la carrera de Ingeniería en Ciencias Forestales, el cual tiene por objetivo actualizar el plan a fin de cumplir uno de los compromisos del Plan de Mejora producto de la evaluación realizada como parte del proceso de reacreditación que fue aprobado por SINAES en sesión No. 1323 del 11 de junio del 2019.

Para el rediseño del plan de estudios denominado: FORESTALES 2030, la Comisión Curricular de la EDECA integra una subcomisión de personas académicas, con participación estudiantil, que formuló la propuesta con el apoyo de un grupo considerable de personas relacionadas con el quehacer de los

profesionales forestales quienes dieron aportes desde sus propias experiencias y visiones.

Uno de los insumos más importantes se obtuvo de la autoevaluación de la carrera en marzo 2018, proceso que se realizó incorporando las perspectivas e intereses de los siguientes actores:

- ✓ Estudiantes: al momento de la autoevaluación la población era de aproximadamente 161 estudiantes. De estos, 120 estudiantes eran estudiantes regulares consolidados de los cuales 71 (59%) completó la encuesta. En cuanto a estudiantes de primer ingreso, se invitó a 41 estudiantes de los cuales 28 (68%) contestaron la encuesta.
- ✓ Docentes: se invitó a participar a 37 docentes, de los cuales 29 (78%) completaron la encuesta.
- ✓ Administrativos: las 10 personas administrativas de la EDECA completaron la encuesta.
- ✓ Graduados: se invitó a participar en la encuesta a 70 personas y 51 (72,8%) la completó.
- ✓ Empleadores: la cantidad de empleadores invitados a participar fue de 26 personas de los cuales 22 (84,6%) completaron la encuesta.

Desde el inicio del trabajo de la subcomisión de Rediseño, se contó con el apoyo de especialistas en diseño curricular de la Universidad Nacional, quienes brindaron asesoramiento en el proceso de rediseño curricular.

En el proceso se realizaron cuatro sesiones de trabajo con académicos de la EDECA y del INISEFOR, quienes imparten docencia en la unidad académica. En el primer taller, realizado el **29 de octubre del 2018**, participaron los académicos para revisar la identidad de la carrera, el perfil profesional y el perfil ocupacional. En el segundo taller, los académicos expusieron los saberes conceptuales, procedimentales y actitudinales, así como la estrategia metodológica que desarrollan en sus cursos. Cada profesor presentó un resumen de esta información en una plantilla en power point el **23 de abril de 2019**. El tercer taller se denominó: “Repensando el proceso de aprendizaje de los Ingenieros en Ciencias Forestales

de la UNA”, se realizó el **17 de junio de 2019** y participó el 90% de los profesores que imparten cursos en la carrera forestal. En este taller la subcomisión presentó se revisó el perfil profesional y ocupacional del Ing. Forestal.

Durante el proceso, la subcomisión elaboró en **agosto 2020** un conjunto de videos para informar a los académicos de la EDECA sobre los avances del proceso y para orientar la construcción de los descriptores de los cursos. El link para ver los videos es:

- El objetivo de estudio, la identidad de la carrera, y las áreas disciplinares (7 min) <https://youtu.be/W0MI5bA8h98>
- El perfil profesional, y los saberes conceptuales, procedimentales y actitudinales (7 min) <https://youtu.be/n3yyvD84oU0>
- El enfoque pedagógico, metodológico y evaluativo (10 min) <https://youtu.be/2clDdgss4K4>
- La malla curricular y explicación de un descriptor (9 min) <https://youtu.be/xXfl8oQ6gJM>

La cuarta actividad con académicos se realizó el 4 de junio de 2021 para la revisión y análisis de los descriptores de los cursos, enfatizando en los saberes procedimentales y actitudinales, posteriormente por áreas disciplinar se realizaron talleres para hacer las coordinaciones entre los ejes temáticos y cursos.

En el documento también se utiliza la información de fuentes secundarias actualizadas, las cuales permitieron corroborar las percepciones expresadas por los diferentes actores y actoras consultadas y visualizar el comportamiento del sector forestal nacional, centroamericano y mundial, así como las tendencias generales en las cuales se concentra la actividad en los próximos diez años.

Es preciso indicar que ha quedado en evidencia que el elemento primordial para el éxito en la ejecución de todo plan de estudios es la gestión del mismo desde la dirección de la unidad académica. De hecho, los miembros de la subcomisión reflexionaron sobre el plan de estudios vigente y se concluyó que, con una gestión

oportuna y bien orientada, este plan responde bien a las necesidades del país y a los cambios del entorno.

Para los cambios propuestos se procedió a una revisión del plan de la siguiente forma:

- i. El coordinador de la carrera sostuvo reuniones con los profesores de los distintos cursos de la carrera para analizar el desarrollo de sus propios cursos.
- ii. Con base en esta consulta la coordinación de la carrera formuló una propuesta de cambios al plan de estudios la cual fue discutida con los coordinadores de las cátedras de la carrera.
- iii. La propuesta consensuada entre los coordinadores de cátedras y la coordinación de la carrera fue elevada a la Comisión Curricular y al Consejo Académico de la Unidad Académica quien efectuó sus recomendaciones finales antes de ser trasladada en dos ocasiones a la Asamblea General de Unidad Académica para su aprobación final.

En el tercer momento de análisis ocurrido durante el año 2009 y parte del 2010, se lograron catalizar la mayoría de las sugerencias de mejora propuestas en la Comisión Curricular.

Los cambios propuestos en esta nueva revisión del plan de estudios suponen una actualización de las tendencias, población meta, aplicación de los ejes curriculares y áreas disciplinares de la carrera y el personal e infraestructura de la EDECA. Se realizó un reajuste de los objetivos de la misma y una actualización de los perfiles profesionales u ocupacionales de los graduados. Se incluyó una estrategia metodológica y evaluativa con enfoque de aprendizaje activo, donde el estudiante tiene una participación más activa en el proceso de aprendizaje. Se actualizaron los contenidos de los cursos de la malla curricular, los requisitos y se incorporaron 3 cursos obligatorios nuevos en el bachillerato. En el programa de licenciatura se creó una nueva oferta de cursos, eliminando los cuatro énfasis de licenciatura que ofrecía la carrera pasando a un único programa, con un fuerte enfoque en comercio.

Los cambios están dirigidos a darle mayor coherencia a la estructura de contenidos del plan y su secuencia, así como gestión del mismo.

Los cambios propuestos en el caso del bachillerato pretenden:

- Mejorar la secuencia de contenidos dentro del plan de estudios, reubicando cursos cuyos contenidos-requisito son necesarios para otros.
- Redefinir los requisitos actuales para darle más coherencia al programa y flexibilizar el plan reduciendo algunos requisitos.
- Reasignación del tiempo en algunos pocos cursos que así lo demandan.
- Reubicación y actualización de contenidos entre los actuales cursos, con el propósito de administrar mejor el tiempo disponible.

En el caso de la licenciatura los cambios propuestos buscan:

- Facilitar el ingreso de los estudiantes, especialmente de aquellos que están ejerciendo su profesión, reduciendo para ello la carga horaria por ciclo lectivo.
- Ofertar un solo programa de licenciatura bimodal (presencial y virtual), para favorecer el ingreso de estudiantes interesados en el grado y las temáticas a desarrollar en los trabajos finales de graduación.
- Reducir un curso en cada uno de los énfasis de la misma, destinando los créditos al desarrollo de mayores capacidades para el desarrollo del trabajo final de graduación.
- Ajustar la asignación de créditos en los talleres destinados a la ejecución del proyecto de graduación.

En el caso de la gestión, se proponen procesos que aseguren mayor vinculación con el entorno nacional e internacional, que el personal docente cuente y se encuentre en procesos de actualización con el fin de asegurar las mayores competencias, además se propone la implementación de una serie de procedimientos que aseguren la coordinación de los cursos, entre el nivel y los diferentes niveles, así como las áreas disciplinar.

## 2 JUSTIFICACIÓN

### 2.1 DIMENSIÓN EXTERNA

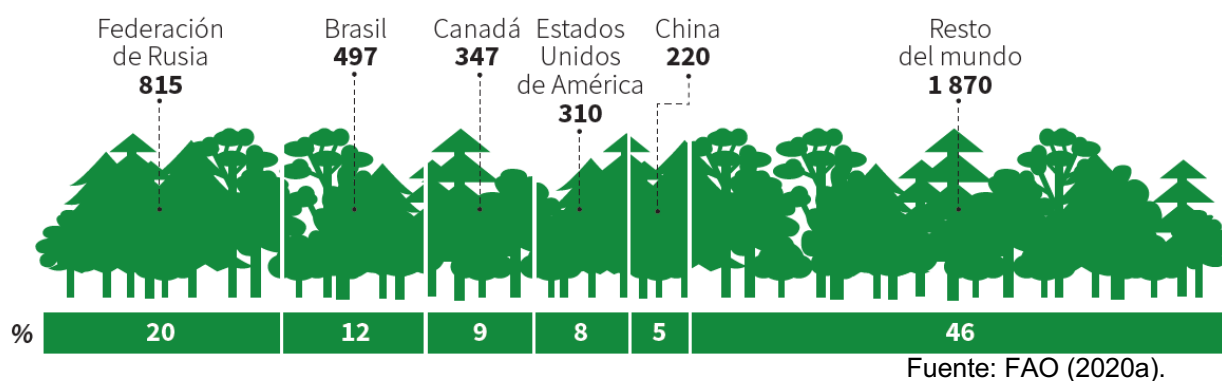
#### 2.1.1 Tendencias mundial, regional y nacional de desarrollo en el área de conocimiento

##### Recursos forestales mundiales y tendencias para su manejo

El sector forestal proporciona excelentes oportunidades en una economía globalizada debido a las innumerables y concretas contribuciones de la silvicultura y de la industria de base forestal, además los datos técnicos-científicos demuestran que los bosques contribuyen significativamente con el medio ambiente.

En FAO (2020), se indica que el 31% de la superficie terrestre a nivel mundial (4,06 mil millones de ha) se encuentra cubierta por ecosistemas boscosos, lo cual es equivalente a 0,52 ha por persona, siendo las zonas tropicales las que poseen mayor (45 por ciento).

Más de la mitad (54 por ciento) de los bosques del mundo está situada en solo cinco países: la Federación de Rusia, Brasil, Canadá, los Estados Unidos de América y China, a nivel mundial el 28 % del área total del bosque se manejan principalmente para la producción de madera y productos forestales no madereros (Figura 1).



**Figura 1. Los principales países con superficie forestal (millones ha), 2020**

La importancia de estos ecosistemas en relación con la protección de la biodiversidad, de los recursos hídricos y como sumideros de carbono contribuyendo

a mitigar los efectos del cambio climático es hoy día incuestionable. Además, son muchos los estudios que muestran a nivel mundial el papel de los bosques en el desarrollo de las comunidades indígenas y rurales.

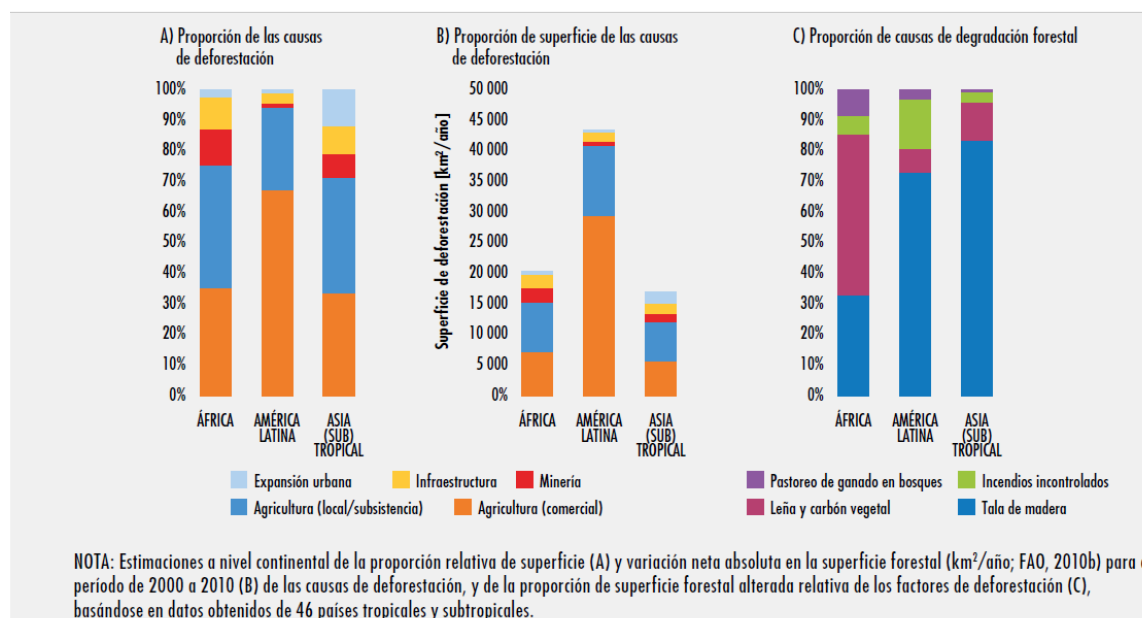
Por su parte, el 7 % (290 millones de ha) es plantado, embargo, la tasa anual en la superficie de bosques plantados se redujo en la última década. El fomento de las plantaciones forestal se percibe como un instrumento eficiente que sirve para rehabilitar tierras degradadas y combatir la desertificación, además que puede coadyuvar a la fijación de la tierra que actúa como contraviento, ayudan a absorber el agua y a la fijación del suelo, además de ser sumideros de CO<sub>2</sub> que ayudan a combatir el cambio climático.

A nivel mundial, los países han ratificado un conjunto de convenciones relacionadas con la protección de los ecosistemas boscosos, la biodiversidad que representan y su importancia para el planeta. Muestra de ello son la Convención de Diversidad Biológica, la Convención Marco de Cambio Climático, la Convención contra la desertificación y la Declaración de los principios del manejo forestal sostenible como consenso realizado en la cumbre llevada a cabo en Río de Janeiro, Brasil, en 1992. Y a partir de ese momento, surgen los convenios centroamericanos de bosques y de protección a la biodiversidad que durante la década de los 90 impulsa la protección y el manejo sostenible de estos ecosistemas en toda la región.

La formación forestal a nivel universitario en el mundo data de finales del siglo XIX en Europa y para inicios de los años 60's del siglo XX surgieron las escuelas forestales dedicadas a los ecosistemas tropicales, la primera en Nueva Delhi, India. El desarrollo de la ciencia y la técnica forestal en los últimos 60 años ha orientado el manejo de los recursos forestales tropicales.

Las amenazas contra estos ecosistemas se han mantenido en las últimas décadas y la transformación de bosques para tierras de uso agropecuario u otros usos se ha mantenido. Entre 2015 y 2020, se estima que la tasa de deforestación fue de 10 millones de hectáreas al año, disminuyendo con respecto a 1990 cuando alcanzó los 16 millones de hectáreas al año. Además, se estima que 9% se encuentra en forma de fragmentos con poca o nula conectividad entre ellos (FAO, 2020b), sin

embargo, a pesar de la disminución de la tasa de deforestación, el impacto sobre la pérdida y fragmentación de ecosistemas forestales es elevado teniendo como consecuencia la pérdida de los bienes y servicios ambientales que estos ecosistemas proveen a las comunidades (Figura 2).



Fuente: FAO (2020b).

**Figura 2. Causas de la deforestación y la degradación forestal por región, 2000-2010.**

Estos porcentajes se siguen viendo afectados por múltiples factores naturales y antropogénicos, donde el principal aspecto es el aumento del grado de fragmentación y las condiciones de vida de la población que ejerce presión sobre los recursos disponibles. En FAO (2015) se destaca que se requiere de una mayor coordinación entre las políticas de bosques, agricultura, alimentación, uso de la tierra, desarrollo rural, agua y cambio climático, buscando generar espacios en los cuales la institucionalidad de cada nación evalúe las líneas de acción más apropiadas para mitigar el impacto de la pérdida de esta cobertura, que, si bien se redujo con respecto al periodo anterior, ha generado limitaciones en términos de la generación de medios de vida. Cada año la FAO publica su informe sobre la

situación de los bosques del mundo con el objetivo de llamar la atención de las autoridades políticas y la ciudadanía sobre la importancia de conservar y manejar estos ecosistemas.

Por otra parte, la comunidad internacional ha advertido que urge reducir sustancialmente los altos índices de deforestación y degradación de los bosques a nivel global, a través de darle mayor valor económico a los bosques, incentivando la conservación de los ecosistemas a través de un manejo forestal sostenible (MFS) y el pago por los servicios ambientales que aquellos proveen (CAME, 2015).

A raíz de los impactos ambientales y la vulnerabilidad de las especies de flora y fauna del planeta por el desarrollo de actividades productivas, algunos países se han especializado en la producción automatizada y el comercio en economías de escala y otros se han perfilado en el ámbito del combate al cambio climático, la desertificación y la reducción de los impactos negativos sobre el ambiente.

Los recursos forestales se han vinculado con el proceso de restauración de bosques y paisajes, como respuesta a la degradación de tierras se ha convertido en un costo que asciende a US\$ 33 600 anuales y afecta a 1 000 millones de personas, razón por la cual los países han apostado por alternativas económicas que fomenten el manejo forestal sostenible (Sabogal *et al.*, 2015).

A esto se suma que los bosques proporcionan más de 86 millones de empleos verdes y sustentan los medios de vida de muchas personas más, que, sumado a las tendencias de comercio y consumo de productos de madera, han generado que las empresas migren a un modelo de mercado más consciente de la realidad ambiental y con impactos diferenciados en los consumidores.

### *Recursos forestales en América Latina y tendencias para su manejo*

América Latina tiene retos importantes en términos de competitividad del sector forestal productivo, y las alianzas con otros sectores económicos se han convertido en alternativas para el desarrollo rural y la generación de capacidades en la población. Las características de las actividades económicas del sector forestal muestran opciones para implementar las estrategias regionales en pro de la

mitigación de la variabilidad climática, potenciando el uso de la madera como medio para la captura de carbono y la adaptación de economías verdes (PNUD, 2018).

En este entorno mundial y nacional la ingeniería forestal y el conocimiento aplicado al manejo sostenible de los ecosistemas forestales del planeta se vuelven una herramienta política, empresarial, social, económica y ambiental en la escala nacional. Es clave identificar los cambios en el entorno, actualizar y adaptar la oferta académica de manera que los profesionales forestales aporten al desarrollo sostenible y asuman un rol protagónico en la toma de decisiones para asegurar la prestación de bienes y servicios de estos ecosistemas en beneficio de las comunidades rurales y urbanas.

Ciertamente todos estos entornos requieren de la gestión del conocimiento, la innovación y el desarrollo para la búsqueda de soluciones que contemplen lo social, económico y ambiental. Esto solo es posible con la participación de profesionales formados en las ciencias forestales, especialistas en el manejo de estos ecosistemas y en la producción de madera como producto natural, renovable, biodegradable y no tóxico que lo privilegia como el mejor material para la construcción en el planeta y que contribuye en el desarrollo económico de los países y las comunidades rurales. Por tal razón, a lo largo de todo el mundo la carrera de Ingeniería Forestal está presente en la oferta de carreras que tienen las Universidades.

#### *Recursos forestales en Costa Rica y tendencias para su manejo*

Costa Rica cuenta con 3.034.870 ha con cobertura forestal, lo que representa el 59,4% de su territorio (SIREFOR, 2021), o sea, es el uso del suelo más extenso en el país y, por tanto, ocupa un lugar relevante en las políticas públicas de Estado. El país logró alcanzar ese nivel de cobertura forestal a pesar de que en la década de los 50's y 60's la tasa de deforestación en Costa Rica fue reportada entre 42.000 y 52.000 ha/año para dedicar las tierras a la actividad agrícola y ganadera. El área de pastos pasó en esas décadas de 680.000 ha a 1.558.000 ha.

En noviembre de 1969, en medio de la transformación de tierras forestales a actividades agropecuarias, Costa Rica aprueba su primera Ley Forestal No.4465 y

con ello, inicia el camino hacia el manejo sostenible de dichos recursos. Uno de los elementos que ejemplifica las preocupaciones de la época es que la ley establece la obligatoriedad de obtener permisos para la corta de árboles en bosques y de profesionales que realicen los estudios para cuantificar, valorar y establecer los parámetros para realizar los aprovechamientos de madera.

Para la administración de la nueva legislación, se creó la Dirección General Forestal en 1970, como una dependencia del MAG y, por tanto, muchos de los profesionales que trabajaron en ese tiempo eran Ingenieros Agrónomos y poco a poco se fueron incorporando Ingenieros Forestales graduados fuera del país. Surge entonces la necesidad y la oportunidad de formar profesionales forestales en el país.

La primera institución universitaria que responde a esa necesidad de formar profesionales especialistas en manejo forestal es la Universidad Nacional en 1975, la cual estaba recién creada el 15 febrero 1973. En 1974 creó la Escuela de Ciencias Ambientales y en 1975 inició la carrera en Ciencias Forestales graduando los primeros Ingenieros Forestados en 1978.

Vale la pena resaltar que ese marco jurídico ha sido reformado en 1986, 1990 y 1996 y en cada reforma se ha consolidado el rol del Ingeniero Forestal, tanto que en la Ley 7575 de 1996 se creó la figura del Regente Forestal como profesional encargado de dar fe pública sobre los procesos de conservación y manejo de bosques, reforestación y manejo de sistemas agroforestales para el acceso a los incentivos y Pago por Servicios Ambientales establecidos en la legislación.

Desde su inicio, la Escuela de Ciencias Ambientales (EDECA), adscrita a la Facultad de Ciencias de la Tierra y el Mar (FCTM), ha jugado un papel determinante en el abordaje de los problemas ambientales y forestales, en la concientización sobre el uso racional de los recursos naturales y en la responsabilidad colectiva frente a proyectos de aprovechamiento y conservación del ambiente, la necesidad de un uso sustentable de los recursos naturales en los procesos productivos y la búsqueda de un equilibrio entre conservación y desarrollo.

En el 2017, la Promotora de Comercio Exterior de Costa Rica elaboró un estudio sobre el mercado mundial de la madera y las tendencias de consumo, llegando a la

conclusión de que actualmente, los consumidores buscan alternativas sostenibles o una mayor utilidad y funcionalidad en un mismo producto (Apuy, 2017). Dentro de las opciones que se presentan está el aumento a nivel mundial del consumo de madera, dado que es el material para la construcción con menor impacto ambiental negativo durante los procesos de producción y transformación. La madera se produce utilizando la energía del sol, es biodegradable, es renovable, no es tóxica y tiene excelentes propiedades para ser utilizada en múltiples productos.

Aunado a lo anterior, Costa Rica cuenta con un programa consolidado de Pago por Servicios Ambientales que es reconocido a nivel mundial por su aporte a la conservación ambiental y dicho programa se basa en los ecosistemas forestales protegidos y manejados en el país. En el 2021 Costa Rica recibe US\$54 millones de la iniciativa REDD+ por sus esfuerzos en reducir las emisiones de gases de efecto invernadero a través de sus programas forestales de protección y manejo. Además, la conservación y el manejo de los ecosistemas forestales fue incorporado en la Estrategia de descarbonización presentada por el gobierno del presidente Carlos Alvarado en el 2019 y había si incorporada en la iniciativa Paz con la Naturaleza en el gobierno del presidente Oscar Arias en el 2007, mostrando la relevancia que el sector forestal mantiene en las políticas públicas ligadas a la protección del ambiente, área en la que el país ha sido reconocido a nivel internacional.

En el contexto actual, Costa Rica mantiene una cobertura forestal dedicada a proteger los recursos de la biodiversidad, los recursos hídricos y a la producción de madera como material de alto valor para diversos usos y para el desarrollo de las zonas rurales del país. Tiene, además, programas de financiamiento consolidados para mantener y crecer en cobertura forestal (FONAFIFO, 2021) y un reconocimiento internacional por sus esfuerzos de conservación, manejo y utilización de dichos recursos. En este contexto, la figura del Ingeniero en Ciencias Forestales es relevante pues el marco jurídico existente establece como requisito indispensable que el profesional participe en múltiples procesos de conservación y manejo de dichos recursos y el marco institucional a cargo del Ministerio de Ambiente y Energía es el espacio en el que un gran número de profesionales

forestales han incidido en la política y las estrategias de manejo forestal en el país. El incremento en el establecimiento y manejo de plantaciones forestales y los procesos de producción, procesamiento y comercialización de madera también demandan la participación de los Ingenieros Forestales, lo cual está establecido en el marco jurídico y en los procedimientos de la administración pública. Y en este entorno, es claro que los recursos forestales se convierten en los líderes frente a la lucha contra el cambio climático y los Ingenieros Forestales son los profesionales llamados al manejo de dichos recursos.

### **2.1.2 Las necesidades de desarrollo socioeconómico y político del país**

Costa Rica enfrenta grandes retos para el desarrollo de sus las zonas rurales del país (Barboza Arias *et al.*, 2020). La agricultura de exportación está en manos de empresas transnacionales (piña, banano, melón) y las pequeñas y medianas unidades agropecuarias deben dedicarse a actividades económicas que generen ingresos que permitan alcanzar el bienestar de sus personas propietarias. Entonces, surge el gran reto de lograr que se desarrollen y apliquen sistemas de producción sostenibles que integren la silvicultura con el resto de las actividades de finca, dado que la mayoría de las unidades productivas del país se encuentra en terrenos de vocación forestal (FINAFIFO-MINAE, 2012; MINAET, 2011; ONF, 2020).

Aunque en las últimas décadas, la cubierta forestal se ha recuperado de manera considerable, la actividad del sector forestal ha disminuido; no obstante, las cuentas preliminares de los bosques de Costa Rica indican que estos recursos contribuyen en mayor porcentaje al PIB del país de lo que se pensaba anteriormente (Banco Mundial, 2016).

En este entorno rural-productivo, las personas graduadas en ingeniería en ciencias forestales contribuyen al manejo sostenible de los recursos forestales, así como a la conservación de la vida silvestre, la protección de los recursos hídricos y el uso y manejo de los recursos maderables y no maderables. Su accionar se enmarca en la investigación e interacción permanente con los diferentes ecosistemas, y en la

generación de nuevos conocimientos y apropiación de tecnología para el mejoramiento de los procesos formativos.

El sector forestal se ha venido transformando desde la primera ley forestal en 1969 hasta la incorporación del manejo forestal en las estrategias para enfrentar el cambio climático en la última década (Alfaro, 2020; CEPAL, 2019; MINAE, 2019; Rodríguez, 2020). En ese proceso los logros más notables son:

- Existencia de una ley forestal robusta que data de 1996 y aporta un marco jurídico claro para la conservación y uso de los recursos forestales del país. Consolidación de la institucionalidad ambiental y forestal del país en el Sistema Nacional de áreas de Conservación como parte del Ministerio de Ambiente.
- Existencia de una Política Forestal y un Plan Nacional Forestal que orientan las decisiones de política pública en la materia (MINAET, 2011).
- Existencia de un programa de pagos a la conservación y a la producción forestal utilizando un instrumento innovador creado en la ley forestal de 1996 denominado Pago por Servicios Ambientales (Sánchez-Chaves & Navarrete-Chacón, 2017).
- Experiencia de los actores, del sector público y privado, en el manejo de bosques y plantaciones forestales y en la comercialización de bienes y servicios forestales.

En la construcción de la normativa, la política y la institucionalidad forestal del país han jugado un papel relevante los y las personas graduadas en el país en ingeniería forestal (Jiménez, 2019; MINAET, 2011; ONF, 2020). Es el conocimiento técnico y científico la base para la construcción de las reglas que se aplican en el manejo de estos valiosos recursos.

La pregunta es ¿existe demanda en el país, a nivel regional y latinoamericano para más profesionales con formación en ciencias forestales? La respuesta de los diferentes sectores es que sí, debido a que:

- A nivel técnico, es urgente completar los paquetes tecnológicos para la producción de especies en plantación y este desarrollo es propio de profesionales en ingeniería forestal, que debe mostrar su capacidad técnica y científica, así como su visión de futuro para orientar la investigación en esta materia.
- Es urgente implementar acciones concretas de fomento a las actividades productivas y disponer de mecanismos de fomento de la actividad que permitan incrementar los ecosistemas forestales y su productividad tanto a nivel rural como urbano.
- A nivel industrial es imprescindible retomar la discusión sobre el tipo de industria que requiere el país para procesar los bienes producidos en los ecosistemas forestales e implementar las acciones orientadas a facilitar el establecimiento y buen funcionamiento de esta industria.
- A nivel comercial, la madera como otros bienes y servicios forestales tienen gran potencial para satisfacer diferentes necesidades y exigencias—con frecuencia cambiantes—de los consumidores (Molina-Murillo, 2020), por lo tanto, esto exige de investigación y planificación para el mercadeo y comercialización de productos forestales nuevos o existentes que deben ser reposicionados, con una importante dosis de creatividad e innovación.

Para hacer frente a estos y otros desafíos, se requiere un plan de estudios de la carrera de ingeniería en ciencias forestales que responda a una formación técnica de excelencia y el desarrollo de personas profesionales con destrezas y habilidades para preservar y manejar de manera sostenible los ecosistemas forestales (Alfaro, 2020). Un plan de estudios actualizado y que responda a las demandas sociales y económicas en materia forestal debe considerar la realidad productiva y de conservación, el quehacer y la ruta de las instituciones competentes en el sector forestal a nivel público y privado, y los organismos no gubernamentales. Además, la construcción de este plan reúne al personal docente, personas egresadas, graduadas de la carrera, estudiantes y personas empleadoras para establecer la visión y la pertinencia de la carrera de ingeniería en ciencias forestales.

### **2.1.3 Oferta curriculares existentes en otras universidades en Costa Rica y nivel internacional**

#### **2.1.3.1 Oferta curricular de ciencias forestales en Costa Rica**

En Costa Rica la formación en Ciencias Forestales se ofrece en tres de las cinco universidades públicas, a saber, en la Universidad Nacional (UNA) (acreditada), el Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC) (acreditada) y la Universidad Técnica Nacional (UTN). La UNA y el TEC crean la carrera forestal en la década de los 70's, mientras que la UTN inicia con el Diplomado a finales del 2000, en los años 2011 y 2018 ofrece el grado de Bachillerato y Licenciatura, respectivamente (Cuadro 1).

**Cuadro 1. Instituciones de Educación Superior que ofrecen formación en Ciencias Forestales en Costa Rica**

| <b>NOMBRE DE LA UNIVERSIDAD</b>     | <b>NOMBRE DE LA CARRERA</b>                        | <b>GRADO QUE OTORGA</b>                                                                                                          |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Universidad Nacional                | Ingeniería en Ciencias Forestales                  | Bachillerato y Licenciatura en Ingeniería en Ciencias Forestales                                                                 |
| Instituto tecnológico de Costa Rica | Ingeniería Forestal                                | Licenciatura en Ingeniería Forestal                                                                                              |
| Universidad Técnica Nacional        | Ingeniería en Ciencias Forestales y Vida Silvestre | Diplomado en Manejo Forestal y Vida Silvestre, Bachillerato y licenciatura en Ingeniería en Ciencias Forestales y Vida Silvestre |

Específicamente la carrera de Ingeniería Forestal del TEC ofrece dos énfasis con el grado académico de licenciatura, el primero en Manejo y Producción Forestal, el cual brinda la capacidad para desempeñarse en sistemas de producción, transformación industrial y comercialización de productos forestales, así como en la producción y conservación de servicios ambientales derivados de los ecosistemas forestales, dentro de los principios del desarrollo sostenible y por otro lado en Conservación y Restauración de Ecosistemas Forestales, el cual brinda la capacidad para desempeñarse en el área de la diversidad biológica, gestión de áreas protegidas, impacto ambiental, programas de conservación y restauración de

servicios y recursos ambientales, así como en sistemas de producción derivados de los ecosistemas forestales, dentro de los principios de desarrollo sostenible (TEC, 2022).

Por su parte la UTN, forma profesionales en Ingeniería en Ciencias Forestales y Vida Silvestre, enfocándose en el aumento de la productividad forestal y la conservación de la vida silvestre, para la mejora de la condición de vida de los costarricenses, a través de una mayor eficiencia y rentabilidad del sector económico (Cox, 2018).

### **2.1.3.2 Oferta curricular de ciencias forestales a nivel internacional**

En América Latina hay cerca de 150 universidades que imparten la carrera en ingeniería forestal. En Brasil (aproximadamente 50 universidades dan la carrera), México (aproximadamente 40 universidades dan la carrera), Argentina, Colombia y Chile encabezan los países que imparten carreras en el área.

Con base en el ranking regional, a continuación, se presentan las mejores universidades que imparten la carrera de ingeniería forestal o carreras de silvicultura, suelos, agroforestería y otras ramas de las ciencias forestales.

**Cuadro 2. Instituciones de Educación Superior que ofrecen formación en Ciencias Forestales en Latinoamérica**

| <b>NOMBRE DE LA UNIVERSIDAD</b>                               | <b>NOMBRE DE LA CARRERA</b>                                    | <b>GRADO QUE OTORGA</b>     | <b>PAÍS Y ESTADO</b>     |
|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| Universidad Autónoma de México                                | Ciencias de la tierra con especialidad en ciencias ambientales | Licenciatura                | Ciudad de México, México |
| Universidad Estatal Paulista Júlio de Mesquita Filho (Brasil) | Ciencias Forestales, suelos y medio ambiente                   | Licenciatura y Postgrado    | Sao Paulo, Brasil        |
| Universidad de Chile                                          | Ingeniería forestal                                            | Licenciatura                | Santiago, Chile          |
| Universidad de Buenos Aires                                   | Ciencias ambientales                                           | Licenciatura                | Buenos Aires, Argentina  |
| Pontificia Universidad Católica de Chile                      | Ingeniería forestal                                            | Bachillerato y Licenciatura | Santiago, Chile          |
| Universidad Nacional de la Plata                              | Ingeniería forestal                                            | Licenciatura y Postgrado    | Buenos Aires, Argentina  |

| <b>NOMBRE DE LA UNIVERSIDAD</b>             | <b>NOMBRE DE LA CARRERA</b>                                                                                    | <b>GRADO QUE OTORGA</b> | <b>PAÍS Y ESTADO</b>    |
|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Universidad Federal de Paraná               | Ingeniería forestal                                                                                            | Licenciatura            | Curitiba, Brasil        |
| Universidad Federal de Sao Carlos           | Ingeniería forestal                                                                                            | Licenciatura            | Sao Carlos, Brasil      |
| Universidad Federal de Rio Grande del Norte | Ingeniería forestal                                                                                            | Licenciatura            | Lagoa Nova, Brasil      |
| Universidad de Concepción                   | Ingeniería forestal<br>Ingeniería en Biotecnología Vegetal<br>Ingeniería en Conservación de Recursos Naturales | Licenciatura            | Concepción, Chile       |
| Universidad Federal de Pará                 | Ingeniería forestal                                                                                            | Licenciatura            | Pará, Brasil            |
| Benemérita Universidad Autónoma de Puebla   | Ingeniería Agroforestal                                                                                        | Licenciatura            | Puebla, México          |
| Universidad Federal del Espiritu Santo      | Ingeniería forestal                                                                                            | Licenciatura            | Goiabeiras, Brasil      |
| Universidad Federal de Favras UFLA          | Ingeniería forestal                                                                                            | Licenciatura            | Minas Gerais, Brasil    |
| Universidad Tecnológica Federal de Paraná   | Ingeniería forestal                                                                                            | Licenciatura            | Curitiba, Brasil        |
| Universidad Austral de Chile                | Ingeniería en conservación de los recursos naturales<br>Ingeniería Forestal                                    | Licenciatura            | Valdivia, Chile         |
| Universidad Autónoma de Nuevo León          | Ingeniería en manejo de los recursos naturales<br>Ingeniería Forestal                                          | Licenciatura            | Nuevo León, México      |
| Universidad Autónoma de San Luis Potosí     | Ingeniería Forestal                                                                                            | Licenciatura            | San Luis Potosí, México |
| Universidad Federal Del Amazonas            | Ingeniería Forestal                                                                                            | Licenciatura            | Manaos, Brasil          |
| Universidad Michoacana de                   | Ingeniería en Tecnología de la Madera                                                                          | Licenciatura            | Michoacán, México       |

| <b>NOMBRE DE LA UNIVERSIDAD</b>          | <b>NOMBRE DE LA CARRERA</b>                                                                                      | <b>GRADO QUE OTORGA</b>                          | <b>PAÍS Y ESTADO</b>         |
|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------|
| San Nicolás de Hidalgo                   |                                                                                                                  |                                                  |                              |
| Universidad Nacional de Colombia         | Ingeniería Forestal                                                                                              | Licenciatura                                     | Bogotá, Colombia             |
| Universidad Autónoma de Yucatán          | Agroecología                                                                                                     | Licenciatura                                     | Yucatán, México              |
| Universidad Católica de Temuco           | Ingeniería en Recursos Naturales Renovables                                                                      | Licenciatura                                     | Temuco, Chile.               |
| Universidad de la República Uruguay      | Ingeniería Forestal                                                                                              | Licenciatura                                     | Montevideo, Uruguay          |
| Universidad Mayor de Chile               | Ingeniería Forestal                                                                                              | Licenciatura                                     | Santiago, Chile              |
| Universidad del Cauca                    | Ingeniería Forestal                                                                                              | Licenciatura                                     | Cauca, Colombia              |
| Universidad Nacional del Rosario         | Ingeniería en Recursos Naturales                                                                                 | Licenciatura                                     | Santa Fé, Argentina          |
| Universidad Nacional Agraria La Molina   | Ingeniería Forestal                                                                                              | Licenciatura                                     | Lima, Perú                   |
| Universidad de San Carlos                | Ingeniería en Industrias Agropecuarias y Forestales                                                              | Licenciatura                                     | Antigua Guatemala, Guatemala |
| Universidad de la Frontera               | Ingeniería en Recursos Naturales                                                                                 | Licenciatura                                     | Temuco, Chile.               |
| Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano | Agroecología                                                                                                     | Bachillerato con posibilidad de doble titulación | Bogotá, Colombia             |
| Universidad Autónoma de Chiapas          | Ingeniería Forestal                                                                                              | Licenciatura                                     | Chiapas, México              |
| Universidad Católica del Maule           | Ingeniería Forestal                                                                                              | Licenciatura                                     | Curicó, Chile.               |
| Universidad CES                          | Ecología                                                                                                         | Licenciatura                                     | Medellín, Colombia           |
| Universidad Nacional de Misiones         | Ingeniería Forestal<br>Ingeniería en Industrias de la madera. Tecnicatura universitaria en Industrias de Aserrío | Licenciatura                                     | Posadas, Argentina           |

| <b>NOMBRE DE LA UNIVERSIDAD</b>                   | <b>NOMBRE DE LA CARRERA</b>                                         | <b>GRADO QUE OTORGA</b> | <b>PAÍS Y ESTADO</b>         |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------|
| Universidad Nacional de Asunción                  | Ingeniería Forestal                                                 | Licenciatura            | Asunción, Paraguay.          |
| Universidad Tecnológica de Panamá                 | Ingeniería Forestal                                                 | Licenciatura            | Panamá                       |
| Universidad Autónoma Nacional de Honduras         | Ingeniería Forestal                                                 | Licenciatura            | Tegucigalpa, Honduras.       |
| Universidad Autónoma de Nicaragua                 | Gerencia Ambiental y de Recursos Naturales                          | Licenciatura            | Managua, Nicaragua           |
| University Of Virgin Islands                      | Agroecology                                                         | Bachillerato            | Saint Thomas, Virgin Islands |
| Universidad de la República de Uruguay            | Recursos Naturales                                                  | Licenciatura            | Montevideo, Uruguay.         |
| Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León. | Ingeniería en Agroecología Tropical                                 | Licenciatura            | León, Nicaragua              |
| Universidad Rafael Andivar                        | Ingeniería Forestal con énfasis en Silvicultura y Manejo de bosques | Licenciatura            | Alta Verapaz, Guatemala.     |
| Universidad Nacional Agraria                      | Ingeniería Forestal                                                 | Licenciatura            | Managua, Nicaragua           |
| Universidad Autónoma de Chiriquí                  | Ciencias Ambientales y Recursos Naturales                           | Licenciatura            | Chiriquí, Panamá.            |

Además de las universidades anteriormente mencionadas, en EE. UU. y Europa también hay una amplia oferta académica que imparte la carrera de Ingeniería Forestal, Silvicultura y Ciencias Forestales. En EE. UU. destacan los siguientes centros de Educación: Universidad de California Berkeley, Virginia Tech, Universidad de Wisconsin, Universidad de Georgia, Universidad de Minnesota y Universidad de Washington, todas catalogadas como las mejores en la región (World Scholarship Forum, 2021).

En Europa se destacan las Universidades de Wageningen (Holanda), Universidad Suiza de Ciencias Agrícolas, AgroParis Tech, Instituto Federal Suizo e Tecnología, Universidad de Reading, Universidad de Gante (Bélgica), Universidad Noruega de

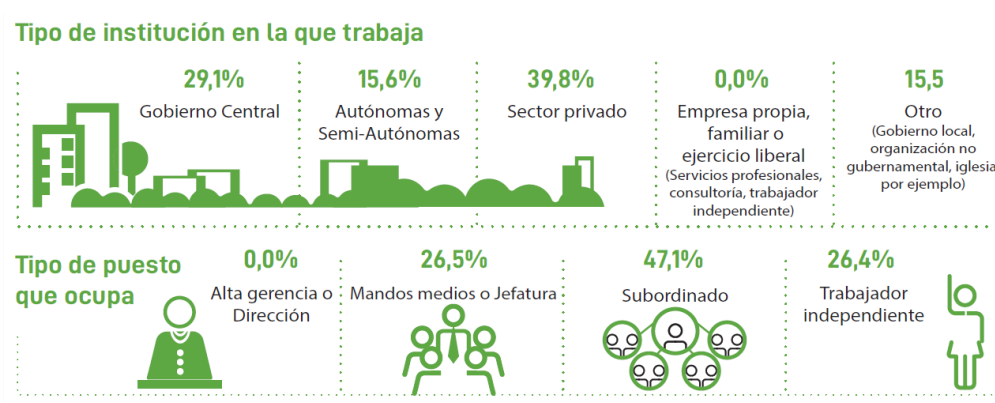
Ciencias de la vida, Universidad de Columbia Británica, Universidad estatal de Hohemheim, Universidad de Munich, Alma Mater Studiorum – Universidad de Bolonia, Universidad de Helsinki, Universidad de Granada, Universidad Politécnica de Madrid y Politécnica de Valencia, catalogadas como las mejores según Nuve, (2021).

Hay que destacar que las carreras europeas ofrecen estudios con diferentes disciplinas forestales, algunos de estos se detallan a continuación: ecología tropical forestal, ingeniería forestal y paisajista, suelo y tecnologías agroforestales, ingeniería en montes, ingeniería industrial forestal, ciencias ambientales, ingeniería agroambiental e ingeniería forestal.

#### 2.1.4 Aporte particular de la carrera

La carrera de Ingeniería en Ciencias Forestales ha sido diseñada para que el profesional graduado posea una actitud proactiva capaz de desarrollar negocios y productos innovadores que respondan a una demanda con mayor conciencia ambiental e integración de la actividad en el entorno de fincas y urbano, a través de la aplicación de las tecnologías, habilidades, actitudes y conocimientos en las áreas disciplinares de biosistemática y ecología, geoespacial, silvicultura, administración y negocios.

De acuerdo con el Consejo Nacional de Rectores (CONARE), a través de los estudios de “Seguimiento de la Condición Laboral” (2019), mayoritariamente los profesionales forestales se desempeñan en el sector privado, un aspecto a connotar del estudio es que no identificaron estos profesionales en puestos de alta gerencia o dirección (Figura 3).



### **Figura 3. Tipo de instituciones y puestos que ocupan los profesionales en Forestales, 2019**

Con el objetivo que nuestros profesionales desarrollen sus propios emprendimientos y participen más activamente en sectores productivos no tradicionales, en busca la diversificación de las opciones labores, así como optar por colocarse en puestos de alta gerencia y dirección, en el área disciplinar de administración y negocios, el Plan de Estudios de la EDECA, se diferencia de los planes de estudio que ofrecen otras universidades por la cantidad de créditos dedicados a formar un profesional para el diseño y ejecución de proyectos forestales rentables para los productores y empresarios del sector. Por ejemplo, en el Bachillerato se tiene que cursar Economía forestal I y II, Comercio y mercadeo forestal, en licenciatura se suman Innovación y Emprendimiento Forestal, Formulación y Evaluación de Proyectos, Administración forestal, Gerencia estratégica, Comercio internacional de bienes y servicios, para un total de 24 créditos, o sea, un 30% del plan de estudios.

El plan abre nuevos espacios a nivel de bachillerato para que los profesionales incursionen en temas como Geomática forestal, Restauración de ecosistemas, Manejo de paisajes y espacios de conservación, Arboricultura, Sistemas agroforestales y Ordenación de la producción forestal, aplicaciones tecnológicas en el sector forestales, para responder a las demandas sociales en los espacios urbanos utilizando el paisaje como el eje transversal para planificar el uso del territorio. Este componente abarca el 11,9% del plan de estudios.

El plan de estudios mantiene el énfasis en la formación botánica y técnico forestal, que constituye el corazón de la carrera de Ingeniería en Ciencias Forestales y que se puede observar no solo en este plan de estudios sino en el plan de estudios de las carreras en Ciencias Forestales que se ofrecen en Costa Rica y fuera del país.

Los elementos innovadores y diferenciadores de este plan de estudios constituyen más del 25% de la formación del Licenciado en Ingeniería en Ciencias Forestales de la UNA, fortalecido por el uso metodologías pedagógicas innovadoras y

pertinentes, por la construcción de saberes actitudinales que buscan la formación de líderes humanistas e integrales, comprometidos éticamente con el ambiente y la sociedad, que participan activamente en el desarrollo nacional del sector a través de un enfoque multi, inter y transdisciplinarios y con el conocimiento y capacidades para potencialmente proyectarse fuera de las fronteras del país.

### ***2.1.5 Características de la población meta***

La carrera de Bachillerato y Licenciatura en Ingeniería en Ciencias Forestales está dirigida a estudiantes nacionales e internacionales con un interés genuino en encontrar soluciones a los desafíos actuales y futuros vinculados al manejo y la producción sostenible de los recursos forestales. Se buscan personas capaces de vincular la conservación con el desarrollo económico y social. Con una fuerte base en el trabajo de campo, el análisis técnico y el compromiso social, la carrera prepara a su población estudiantil para liderar procesos en contextos diversos, vinculando a productores, comunidades, empresas, instituciones y mercados.

#### ***2.1.5.1 Características de la población meta para estudiantes de Bachillerato***

El plan de estudios de Bachillerato está diseñado para quienes:

- Poseen interés en las ciencias básicas, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM) aplicadas a la ingeniería forestal.
- Tienen inclinación por el trabajo en distintas zonas del país.
- Muestran capacidad de adaptación e interés para trabajar en condiciones diversas, tanto en campo como en oficina.
- Tienen disposición para el trabajo en equipo interdisciplinario.
- Desean participar en actividades de diagnóstico, planificación, ejecución y control para la conservación y producción de diversos recursos forestales como plantaciones forestales, bosques y sistemas agroforestales.
- Poseen un interés para mejorar la cadena de valor forestal que incluye desde la selección de material vegetal, siguiendo por la viverización, la producción,

manejo, cosecha, industrialización, hasta la comercialización de productos forestales maderables y no maderables, tanto bienes como servicios ecosistémicos.

- Buscan adquirir una formación integral que combina teoría, práctica, laboratorio y giras de campo.
- Están motivados por el trabajo con comunidades rurales y urbanas, y actores diversos del sector forestal.

#### ***2.1.5.2 Características de la población meta para estudiantes de Licenciatura***

El plan de estudios de Licenciatura está orientado a quienes:

- Estar interesados en profundizar conocimientos y habilidades para su desarrollo profesional y acceso a puestos con mayores responsabilidades.
- Desean ampliar sus habilidades en análisis de datos, comercialización de recursos y diseño de estrategias de manejo sostenible.
- Buscan liderar proyectos de innovación en bioeconomía, mercados verdes, servicios ecosistémicos y gestión sostenible de la producción forestal.
- Tienen interés en desarrollar iniciativas y emprendimientos tanto climáticos como bioeconómicos relacionados con los ecosistemas forestales.
- Tienen disposición por combinar el aprendizaje presencial y virtual mediante la semipresencialidad.
- Muestran interés en formular, desarrollar y culminar un Trabajo Final de Graduación que vincule o genere conocimientos con la actividad forestal.

## **2.2 DIMENSIÓN INTERNA**

### ***2.2.1 Unidad Académica participante***

La Escuela de Ciencias Ambientales es parte de la Facultad de Ciencias de la Tierra y el Mar (FCTM) e la Universidad Nacional (UNA). La unidad académica ofrece dos carreras con grado de bachillerato y licenciatura: Ingeniería en Ciencias Forestales

e Ingeniería en Gestión Ambiental. Además, cuenta con una Maestría Profesional en Metrología y Calidad.

El programa de formación de profesionales en ciencias forestales inició como una de las primeras carreras de la Universidad Nacional en 1974. Aparece inicialmente como el Bachillerato en Ciencias Forestales y en 1981 inicia la Licenciatura en Ciencias Forestales con especialidad en Producción Forestal. Luego cambiaría su nombre a Ingeniería en Ciencias Forestales grado académico Bachillerato y Licenciatura, programa vigente hasta la fecha. Es uno de los programas de esta ingeniería con mayor trayectoria en Costa Rica y desde la primera promoción en 1978 se han otorgado 879 títulos, un 37 % entregado a mujeres y un 63 % a hombres. La EDECA está próxima a cumplir los 50 años de experiencia formando y graduando profesionales en ciencias forestales.

El programa ha evolucionado a lo largo de 46 años y ha habido revisiones y rediseños de la carrera en 5 ocasiones (1977, 1980, 1997, 2004 y 2010), que han respondido a los cambios del entorno, sean de carácter legal-normativo, técnico-económico y socio ambiental, en busca de mantener la vigencia y pertinencia del profesional graduado en la EDECA. Desde su inicio en 1974, la Escuela de Ciencias Ambientales (EDECA), ha jugado un papel determinante en el abordaje de los problemas ambientales y forestales, en la concientización sobre el uso racional de los recursos naturales y en la responsabilidad colectiva frente a proyectos de aprovechamiento y conservación del ambiente, la necesidad de un uso sustentable de los recursos naturales en los procesos productivos y la búsqueda de un equilibrio entre conservación y desarrollo.

Desde 1995 hasta 2012, la Unidad Académica impartió la carrera de Gestión Ambiental que otorgando 510 títulos (52 % entregados a mujeres y 48 % a hombres). En 2013 inicia el programa de Ingeniería en Gestión Ambiental, se han otorgado un total 134 títulos, 31 % entregados a mujeres y un 69% a hombres. Por su parte, el Programa de Maestría Profesional en Metrología y Calidad desde sus inicios en el año 2017 hasta hoy, ha graduado a 7 profesiones.

Además, se debe resaltar que la EDECA que en el periodo comprendido entre los años 1993 y 2009, se impartió el plan de Licenciatura en Educación Ambiental, principalmente dirigida a profesionales del sector educación, otorgando 101 títulos.

### ***2.2.2 Misión, visión y valores institucionales: Universidad, Facultad y Unidad Académica.***

La Escuela de Ciencias Ambientales está alineada en su quehacer académico a la misión, visión, áreas sistémicas del conocimiento, principios, valores y fines institucionales. Así como con la misión, visión y objetivos estratégicos de la Facultad de Ciencias de la Tierra y el Mar, estos últimos planteados en el Plan de Mediano Plazo Institucional (2017-2021). Dado que, con el nuevo plan de estudios de Ing. en Ciencias Forestales se conformarán profesionales con una formación integral (saberes y habilidades blandas) y actualizada, que se ve reflejada en la renovación de contenidos, incluyendo nuevos cursos que dan respuesta a las nuevas tendencias de la disciplina, así como la inclusión de metodologías y evaluaciones dirigidas al aprendizaje activo y evaluación significativa y participativa. Con el fin de formar estudiantes más completos capaces de atender necesidades actuales y sectores menos favorecidos.

## **Misión**

La Universidad Nacional genera, comparte y comunica conocimientos, y formas profesionales humanistas con actitud crítica y creativa, que contribuyen con la transformación democrática y progresiva de las comunidades y la sociedad hacia planos superiores de bienestar. Con la acción sustantiva contribuye a la sustentabilidad ecosocial y a una convivencia pacífica, mediante acciones pertinentes y solidarias, preferentemente, con los sectores sociales menos favorecidos o en riesgo de exclusión.

## **Visión**

La Universidad Nacional será referente por su excelencia académica, por el ejercicio de su autonomía, innovación y compromiso social en los ámbitos regional y nacional, con reconocimiento y proyección internacional, con énfasis en América Latina y el Caribe. Su acción sustantiva propiciará un desarrollo humano sustentable, integral e incluyente que se fundamentará en el ejercicio y la promoción del respeto de los derechos humanos, el diálogo de saberes, la interdisciplinariedad y un pensamiento crítico. Su gestión institucional se caracterizará por ser ágil, flexible, desconcentrada, con participación democrática, transparente, equitativa e inclusiva, que promueve estilos de vida saludable.

Este plan de estudios integra aspectos innovadores que corresponden con la estrategia de innovación y transformación curricular que se contempla en el plan de mediano plazo institucional tales como emprendimiento, interdisciplinariedad, investigación, enfoque pedagógico con tendencia hacia el aprendizaje significativo y práctico, con enfoque humanista y crítico, incluye la internacionalización, un mayor uso del idioma inglés y el uso de tecnologías de información y comunicación. A su vez, comprende las diferentes áreas sistémicas del conocimiento de la UNA, a saber:

- Desarrollo científico, tecnológico e innovación
- Humanismo, arte y cultura

- Producción ecoeficiente, agropecuaria y de recursos naturales
- Salud ecosistémica y calidad de vida
- Educación y desarrollo integral
- Ambiente, territorio y sustentabilidad
- Sociedad y desarrollo humano
- Tecnologías de la información y la comunicación

Así como también incluye los principios, valores y fines institucionales, los cuales se reflejan en los cursos, contenidos, estrategia metodológica y evaluativa y saberes actitudinales que se desarrollan en el plan, así como en el quehacer de las personas docentes en sus proyectos de investigación y extensión. Estos comprenden:

- Principios:** Humanismo, Transparencia, Inclusión, Probidad, Responsabilidad ambiental y Conocimiento transformador.
- Valores:** Excelencia, Compromiso social, Participación democrática, Equidad y Respeto.
- Fines:** Diálogo de saberes, Interdisciplinariedad, Regionalización, Desconcentración, Identidad y compromiso, Formación integral y Pensamiento crítico.

## **Misión, Visión y áreas estratégicas del conocimiento de la FCTM**

### ***Misión***

La Facultad de Ciencias de la Tierra y el Mar de la Universidad Nacional, genera, socializa y transfiere conocimientos en materia de ambiente, ordenamiento del territorio, información geoespacial, producción agropecuaria y forestal, conservación y manejo de recursos naturales, salud humana, monitoreo de amenazas, variabilidad climática, gestión de riesgos ambientales y ocupacionales; contribuyendo con la sociedad en la formación y capacitación de profesionales con altos valores éticos, innovadores, líderes con visión integral, pensamiento crítico,

sensibles a los desafíos del entorno, a través de la vinculación y articulación de la docencia, investigación, extensión, y producción.

### ***Visión***

La Facultad de Ciencias de la Tierra y el Mar será un referente académico, nacional e internacional en materia de ambiente, salud humana, ordenamiento del territorio, información geoespacial, producción agropecuaria y forestal, conservación y manejo de recursos naturales, monitoreo de amenazas, gestión del riesgo ambiental y ocupacional, que promueva la acción sustantiva a través de enfoques multi, inter y transdisciplinarios, apoyándose en principios de calidad, flexibilidad, pertinencia e impacto.

### ***Áreas Estratégicas de conocimiento***

Como áreas estratégicas de la Facultad de Ciencias de la Tierra y el Mar que están incluidas en el plan de estudio se encuentran:

#### ***- Gestión del riesgo y variabilidad climática***

En esta área se reconoce que el calentamiento global puede causar alteraciones a los promedios climáticos locales, regionales y globales generando afectaciones directas a los diversos ecosistemas. Tanto los riesgos relacionados con el clima, como otros derivados de la actividad volcánica y tectónica existente en el país, deben ser identificados, monitoreados y reducidos a través de actividades tendientes a disminuir la vulnerabilidad de los diversos sectores como la agricultura, los recursos hídricos, la seguridad alimentaria, la salud, el medio ambiente y los medios de subsistencia. Para la Facultad, la gestión y la prevención de los riesgos, implica el fortalecimiento de las capacidades locales, nacionales y regionales para diseñar e implementar medidas de adaptación que deriven en la reorientación de las políticas y los marcos institucionales tradicionales.

#### ***-Gestión y salud ambiental***

La Facultad potencia la evaluación de los riesgos y daños a la salud provocados por la contaminación ambiental y la exposición a sustancias tóxicas, tales como los plaguicidas, metales y compuestos orgánicos persistentes, así como la

implementación de herramientas de diagnóstico ambiental que facilitan la evaluación, el seguimiento y la mejora del desempeño ambiental de sistemas, proyectos, obras y actividades, contribuyendo con el desarrollo sostenible local, regional y nacional.

#### -Sistemas sostenibles de producción

Mediante esta área se propicia el desarrollo de conocimiento derivado que permita aumentar la resiliencia de los sistemas de producción frente a los múltiples riesgos relacionados con el cambio climático, variando los modelos actuales por nuevos que sean más diversificados, eficientes y amigables con el ambiente, en donde se estimule la generación de servicios ecosistémicos.

#### -Manejo y conservación de recursos naturales

La Facultad genera enfoques de sustentabilidad ambiental que incentivan el manejo, la restauración y la conservación de ecosistemas y sus especies, contribuyendo a garantizar el acceso sostenible de las actuales y las futuras generaciones. La integración de producción–conservación–restauración como componentes del manejo de los recursos naturales, trata de superar las divisiones tradicionales permitiendo mantener a largo plazo la productividad de los recursos naturales y los procesos ecológicos de los que dependen y así poder restaurar ecosistemas degradados o recursos disminuidos.

#### -Territorio y ambiente

Esta área de conocimiento busca estudiar las relaciones que se establecen entre las actividades económicas y los componentes físicos, sociales y políticos del territorio; los fenómenos naturales que ocurren en la superficie terrestre y las interacciones humanas con el ambiente, desde una perspectiva espacial; así como la creación prospectiva de estrategias de desarrollo territorial mediante el análisis de marcos reguladores y el fortalecimiento de los procesos de gestión institucional y participativa del ordenamiento.

## **Misión, Visión y áreas estratégicas de la EDECA**

### ***Misión***

La Escuela de Ciencias Ambientales de la Universidad Nacional de Costa Rica forma con excelencia académica líderes proactivos, con visión integral y pensamiento crítico. Crea, vincula y socializa, desde las ciencias ambientales el reconocimiento científico y aplicado para contribuir al mejoramiento de la calidad de vida en Costa Rica y la Región Centroamericana, propiciando una relación responsable, equilibrada, respetuosa de las culturas y equitativa entre el ambiente y la sociedad.

### ***Visión***

La Escuela de Ciencias Ambientales de la Universidad Nacional de Costa Rica se constituye en un centro académico líder a nivel nacional y regional en su oferta académica ambiental en pregrado, grado y posgrado.

Fortalece de forma continua su equipo humano colaborativo, inter, multi y transdisciplinario, comprometido con la formación de líderes proactivos, competentes, con sólidos valores éticos y de compromiso social. Mediante la generación, vinculación y socialización de conocimientos innovadores, tecnológicos y socioambientales contemporáneos, contribuye activamente a la gestión de políticas y estratégicas de bien común para el desarrollo sustentable y competitivo del país.

### ***Áreas Estratégicas***

La EDECA tiene cinco áreas estratégicas que están abarcadas en el plan de estudios, reflejándose en la malla curricular e incluidas y desarrolladas en los contenidos de los cursos y proyectos. Las cuales son:

- Calidad ambiental
- Bienes y servicios forestales y ambientales
- Gestión del recurso hídrico
- Ambiente y sostenibilidad social

- Cambio climático

### **2.2.3 Madurez de la unidad(es) académica(s) en el desarrollo disciplinar**

La Escuela de Ciencias Ambientales mantiene una oferta académica de excelencia, pertinente, flexible y acorde a las necesidades de la sociedad y el ambiente y desarrolla una investigación de calidad sustentada en el desarrollo de PPAA pertinentes, innovadores y de impacto social y ambiental, basados en abordajes inter y multidisciplinarios de los objetos de estudio.

La carrera de Bachillerato en Ingeniería en Ciencias Forestales, Licenciatura en Ingeniería en Ciencias Forestales, con énfasis en Manejo Forestal, Comercio de Productos Forestales, Desarrollo Forestal Comunitario y Ordenamiento y Restauración Forestal, fue acreditada por Sistema Nacional de Acreditación de la Educación Superior (SINAES), el 14 de septiembre del 2006, re acreditada en dos ocasiones, la más reciente en el año 2019 vigente hasta el 2023. Esto significa que por 15 años se ha apostado al compromiso de contar con un sistema de calidad y al desarrollo de capacidades para cumplir con los procesos de mejoramiento continuo, cumpliendo con estándares internacionales.

### **2.2.4 Actividades académicas relacionadas con el área de estudio**

A continuación, se detallan los programas, proyectos y actividades desarrolladas por la Unidad Académica según área estratégica.

**Cuadro 3. Programas, proyectos y actividades académicas desarrolladas por la Escuela de Ciencias Ambientales**

| NOMBRE PPAA                                                                                                                | VIGENCIA | CÓDIGO SIA |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------|
| <b>Área estratégica: Calidad Ambiental</b>                                                                                 |          |            |
| Programa de Estudios en Calidad, Ambiente y Metrología                                                                     | Vigente  | 0008-04    |
| Laboratorio Análisis Ambiental                                                                                             | Vigente  | 0018-04    |
| Laboratorio de Metrología                                                                                                  | Vigente  | 0046-15    |
| Laboratorio de Análisis Ambiental                                                                                          | Vigente  | 0123-18    |
| Programa de Estudios en Calidad, Ambiente y Metrología (PROCAME)                                                           | Vigente  | 0193-18    |
| Gestión de la calidad en la Maestría en Metrología y Calidad de la Escuela de Ciencias Ambientales bajo el modelo de ACAP. | Vigente  | 0333-19    |

| NOMBRE PPAA                                                                                                                                                                                                  | VIGENCIA | CÓDIGO SIA |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------|
| Red de monitoreo de la calidad del Aire del Área Metropolitana de Costa Rica                                                                                                                                 | Vigente  | 0371-16    |
| Fortalecimiento de las capacidades regulatorias del Ministerio de Salud para la prevención y minimización de los impactos generados por el consumo de tabaco y sus derivados.                                | Vigente  | 0437-20    |
| Determinación del potencial de transmisión aérea del virus SARS-CoV-2 en material particulado colectado en el aire en los cantones del área metropolitana de Costa Rica con mayor afectación por la COVID-19 | Vigente  | 0469-20    |
| Desarrollo y Validación de un Modelo Innovador de Gestión de la Calidad dirigido al Fortalecimiento de Pequeñas y Medianas del Sector Industria, Comercio y Servicios en Costa Rica.                         | Vigente  | 0488-18    |
| Área estratégica: Bienes y servicios forestales y ambientales                                                                                                                                                |          |            |
| Vivero Forestal, Escuela de Ciencias Ambientales                                                                                                                                                             | Vigente  | 0054-04    |
| Dinámica de ecosistemas forestales y su relación con la variabilidad climática local en la conservación y manejo de la biodiversidad en la Península de Osa, Costa Rica                                      | Vigente  | 0084-19    |
| Restauración del manglar en zonas colonizadas por <i>Acrostichum aureum</i> L. (Negraforra) en asociación con actores locales en el Humedal Nacional Térraba Sierpe, Puntarenas, Costa Rica.                 | Vigente  | 0086-19    |
| Flora Lugareña de Costa Rica                                                                                                                                                                                 | Vigente  | 0251-17    |
| UNA estrategia para el manejo de ARVENSES en sistemas de producción forestal clonal                                                                                                                          | Vigente  | 0481-18    |
| Herbario Juvenal Valerio Rodríguez                                                                                                                                                                           | Vigente  | 0536-20    |
| Agroforestería y sistemas diversificados de producción agropecuario-forestal                                                                                                                                 | Vigente  | 0559-13    |
| Dinámica de Ecosistemas Forestales y su Relación con la Variabilidad Climática Local como Insumo para la Conservación y Manejo de la Biodiversidad en la Península De Osa, Costa Rica                        | Vigente  | 0602-19    |
| Laboratorio de Dinámica y Restauración de Ecosistemas (LADIRECO)                                                                                                                                             | Vigente  | 0605-17    |
| Gestión del recurso hídrico                                                                                                                                                                                  |          |            |
| Plan Nacional de Monitoreo de la Calidad de los Cuerpos de Agua Superficiales                                                                                                                                | Vigente  | 0093-16    |
| Determinación de la recarga potencial acuífera bajo distintos usos de la tierra en la microcuenca del río Urasca, cantón de Paraíso, Cartago para la sostenibilidad del recurso hídrico.                     | Vigente  | 0114-19    |
| Vivero Forestal-Escuela de Ciencias Ambientales                                                                                                                                                              | Vigente  | 0138-19    |
| Exploración de la presencia de metales en matrices ambientales y bióticas en la Cuenca del Río Madre de Dios en Bataan de Matina, Limón.                                                                     | Vigente  | 0302-20    |
| Modelos y prácticas de gestión hídrica en entidades operadoras del servicio en la provincia de Heredia.                                                                                                      | Vigente  | 0316-18    |

| <b>NOMBRE PPAA</b>                                                                                                                                                                                                                                         | <b>VIGENCIA</b> | <b>CÓDIGO SIA</b> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|
| Red de Gestión Integrada del Recurso Hídrico                                                                                                                                                                                                               | Vigente         | 0361-19           |
| Laboratorio de Hidrogeología y Manejo de Recursos Hídricos                                                                                                                                                                                                 | Vigente         | 0414-16           |
| Evaluación de la salud de ecosistemas ribereños con presiones antropogénicas contrastantes a través de los rasgos funcionales de la vegetación arborescente y la mastofauna asociada para la valoración de su resiliencia, manejo y su utilidad en la alfa | Vigente         | 0597-19           |
| <b>Ambiente y sostenibilidad social</b>                                                                                                                                                                                                                    |                 |                   |
| Desarrollo productivo del bambú en Costa Rica "Análisis de mercados y financiero para incentivar el desarrollo e industrialización del bambú en Costa Rica"                                                                                                | Vigente         | 0197-18           |
| Revista de Ciencias Ambientales y Ambientico                                                                                                                                                                                                               |                 | 0258-18           |
| Gestión de la calidad de la docencia en las ingenierías de la Escuela de Ciencias Ambientales                                                                                                                                                              | Vigente         | 0325-18           |
| II Congreso Centroamericano de Ciencias de la Tierra y IV Congreso de la Sociedad Mesoamericana y del Caribe de Economía Ecológica                                                                                                                         | Vigente         | 0444-19           |
| Fortalecimiento de los sistemas agropecuarios de pequeños productores de San José de Upala                                                                                                                                                                 | Vigente         | 0289-19           |
| II Simposio Internacional del Bambú en Costa Rica                                                                                                                                                                                                          | Vigente         | 0498-19           |
| Promoción de la movilidad urbana sostenible y saludable en la ciudad de Heredia.                                                                                                                                                                           | Vigente         | 0508-18           |
| Estrategias para el desarrollo sustentable en Costa Rica                                                                                                                                                                                                   | Vigente         | 0521-13           |
| Red para la gestión sostenible del recurso suelo                                                                                                                                                                                                           | Vigente         | 0545-17           |
| Programa de emprendimiento y gestión de la innovación para la FCTM                                                                                                                                                                                         | Vigente         | 0564-18           |
| Programa de Educación Permanente de la Escuela de Ciencias Ambientales                                                                                                                                                                                     | Vigente         | 0566-20           |
| Determinación de las variables de influencia que afectan la eficiencia de la desinfección en aguas superficiales utilizadas para consumo humano en Costa Rica                                                                                              |                 | 0602-17           |
| Unidad técnica especializada en Servicios, Asesorías e Investigación contratada en el área de Ecología Tropical Aplicada de Ecosistemas Tropicales.                                                                                                        | Vigente         | 0784-11           |
| <b>Cambio climático</b>                                                                                                                                                                                                                                    |                 |                   |
| Manejo forestal de bosques tropicales y la mitigación del cambio climático                                                                                                                                                                                 | Vigente         | 0089-20           |
| Monitoreo en tiempo real de las concentraciones de dióxido de azufre y aerosoles presentes en aire ambiente en las áreas de impacto directo de la actividad del Volcán Turrialba:                                                                          | Vigente         | 0090-16           |
| Efecto del Cambio climático en la capacidad de autodepuración de dos microcuencas del Área Metropolitana de Costa Rica                                                                                                                                     | Vigente         | 0120-16           |
| Manejo forestal de bosques tropicales húmedos y uso de productos de madera como estrategia de mitigación al cambio climático en Costa Rica                                                                                                                 | Vigente         | 0130-16           |

| NOMBRE PPAA                                                                                                                                                                                                                            | VIGENCIA | CÓDIGO SIA |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------|
| Desarrollo de Inventarios de emisiones de Contaminantes Criterio generados en Costa Rica para los años 2011, 2013, 2015, 2017 y 2019 que permita el abordaje de estrategias que minimicen el impacto ambiental de estos contaminantes. | Vigente  | 0486-20    |
| D-TREE: Dinámica temprana de Remoción y Emisión de gases de efecto invernadero (GEI) en diferentes coberturas forestales en Costa Rica como metodología para la adaptación al cambio climático                                         | Vigente  | 0511-18    |
| Desarrollo de estrategias y capacidades para la adaptación al cambio climático en centros urbanos, en materia de arborización, islas de calor y gestión de calidad del aire: caso de estudio Ciudad de San José.                       | Vigente  | 0598-19    |
| Estrategia participativa para la acción climática a nivel local con enfoque de adaptación                                                                                                                                              | Vigente  | 0275-21    |

Fuente: Escuela de ciencias ambientales-UNA

## 2.3 DIMENSIÓN ADMINISTRATIVA

### 2.3.1 Administración curricular de la carrera.

La administración académica, curricular y financiera del plan de estudio estará bajo la responsabilidad de la Dirección y Subdirección de la Escuela de Ciencias Ambientales, responsables de asegurar su correcta gestión.

Adicionalmente, la Unidad Académica nombrará una Coordinación de Carrera para que apoye en la administración de la gestión del Plan de Estudios, siendo responsable de:

- Facilitar la normativa para la confección de los programas de los cursos y evaluar el cumplimiento de la misma.
- Apoyar la orientación académica de los estudiantes con el apoyo de los guías académicos de la unidad y las instancias pertinentes en la estructura de la Universidad.
- Apoyar en el análisis y seguimiento de los procesos de mejora con base en la evaluación del desempeño académico de la Universidad y la implementada por la Unidad Académica.
- Coordinar la comisión de seguimiento de este plan de estudios.

Adicionalmente se nombran Coordinaciones por Área Disciplinar, para que en colaboración con Coordinación de la Carrera

- a. Coordinar con los académicos por nivel y ciclo, además entre niveles y ejes temáticos, evitando repeticiones innecesarias entre cursos o la ausencia de contenidos indispensables en la pirámide de cursos del plan.
- b. Asegurar la adecuada asignación del tiempo a distintas actividades en cada curso, evitando sobrecarga o baja programación de actividades (horas docente e independiente), con base en el número de créditos por curso.
- c. Velar en conjunto con los académicos la estrategia metodológica de cada curso y ajustarla de acuerdo con el modelo pedagógico y evaluativo de acuerdo con el adecuado proceso enseñanza-aprendizaje.

Por otra parte, con el objetivo de apoyar el cumplimiento de los objetivos, el seguimiento y el mejoramiento del plan de estudios, la Dirección y Subdirección de la EDECA, podrían conformar los equipos de trabajo necesarios para este fin.

### **2.3.2 Capacidad instalada**

La Escuela de Ciencias Ambientales se ubica en un edificio de 3 pisos al este de la Biblioteca Joaquín García Monge. En el edificio se cuenta con un elevador el cual permite conectar los tres niveles de la Escuela de Ciencias Ambientales y baños acondicionados que facilitan el acceso y cumplen con la Ley No. 76000 de Igualdad de Oportunidades para las Personas con Discapacidad.

Para el desarrollo de la docencia la unidad académica cuenta con cuatro aulas con diferentes capacidades, un herbario, un laboratorio de docencia y uno de investigación, ubicados en el segundo piso y un laboratorio de cómputo, ubicado en el tercer piso. Además, cuenta con 12 oficinas para profesores ubicadas en el primer piso y dos salas de reuniones (una en el primer piso y otra en el tercer piso). Para el desarrollo principalmente de investigación y la extensión, la unidad académica cuenta con los siguientes espacios (cuadro 3):

1. Laboratorio de análisis ambiental (LAA)
2. Laboratorio de dinámica y restauración de ecosistemas (LADIRECO)

3. Laboratorio de metrología (PROCAME)
4. Laboratorio de hidrogeología y Manejo de Recursos Hídricos.
5. Vivero Forestal

**Cuadro 4. Instalaciones disponibles para la ejecución del plan de estudios de la carrera de Ingeniería en Ciencias Forestales.**

| CLASIFICACIÓN DE INFRAESTRUCTURA                      | CANTIDAD                                                                                              |
|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Aulas                                                 | 4                                                                                                     |
| Laboratorios de docencia e investigación (Biológicas) | 2                                                                                                     |
| Laboratorio de cómputo                                | 1                                                                                                     |
| Herbario Juvenal Valerio                              | 1                                                                                                     |
| Vivero Forestal                                       | 1                                                                                                     |
| Salas de sesiones                                     | 2                                                                                                     |
| Oficinas administrativas                              | 5 (recepción, oficina asistente administrativa, oficina dirección, oficina subdirección y secretaría. |
| Oficinas de docencia                                  | 12 cubículos (primer piso)                                                                            |
| Bodega para equipo                                    | 1                                                                                                     |
| Bodegas para almacenar materiales e insumos           | 2                                                                                                     |
| Jardín                                                | 1                                                                                                     |
| Archivo                                               | 1                                                                                                     |

La Escuela cuenta con equipo especializado y materiales para el trabajo de campo que se realiza en las giras de docencia. Debido a su uso constante por las giras de los cursos de la carrera de Ingeniería en Ciencias Forestales se va deteriorando, pero periódicamente se compra equipo nuevo y herramientas, necesarias para el aprendizaje de los estudiantes. A continuación, se describe la infraestructura disponible para la ejecución del plan de estudios:

**a. Aulas**

En el edificio de la EDECA se ubican 4 aulas, espacio que es insuficiente para impartir dos carreras en horario diurno y 5 niveles.

**Cuadro 5. Características de las aulas disponibles en la EDECA.**

| <b>AULA</b> | <b>DIMENSIONES<br/>(M)</b> | <b>ÁREA<br/>(M<sup>2</sup>)</b> | <b>N° PUPITRES<br/>INSTALADOS</b> | <b>DENSIDAD<br/>ACTUAL<br/>M<sup>2</sup> / PUPITRE</b> | <b>CAPACIDAD<br/>RECOMENDADA<br/>(1,5 M<sup>2</sup>/ PUPITRE)</b> |
|-------------|----------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| 708         | 6,25 x 9,25                | 57,8                            | 36                                | 1,60                                                   | 38                                                                |
| 709         | 6,65 x 7,15                | 47,5                            | 30                                | 1,58                                                   | 31                                                                |
| 710         | 6,65 x 6,15                | 40,9                            | 25                                | 1,63                                                   | 27                                                                |
| 711         | 6,65 x 6,25                | 41,5                            | 27                                | 1,53                                                   | 27                                                                |

**Aula 708:** Posee una capacidad real de 36 pupitres de tamaño estándar. Sus dimensiones son 6.25x9.27m y posee un buque de puerta de 1.3m por lo que su accesibilidad es adecuada. Posee pizarra acrílica, pantalla de proyección, puerta metálica de dos hojas, pisos, paredes y cielos, paredes prefabricadas de concreto con pintura, tuberías expuestas, posee ventilación e iluminación natural y artificial.

**Aula 709:** Posee una capacidad real de 30 pupitres de tamaño estándar. Sus dimensiones son 6.65x7.15m y posee un buque de puerta de 1.3m por lo que su accesibilidad es adecuada. Posee pizarra acrílica, pantalla de proyección, puerta metálica de dos hojas, pisos, paredes y cielos, paredes prefabricadas de concreto con pintura, tuberías expuestas, posee ventilación e iluminación natural y artificial.

**Aula 710:** Posee una capacidad real de 25 pupitres de tamaño estándar. Sus dimensiones son 6.65x6.15m y posee un buque de puerta de 1.3m por lo que su accesibilidad es adecuada. Posee pizarra acrílica, pantalla de proyección, puerta metálica de dos hojas, pisos, paredes y cielos, paredes prefabricadas de concreto con pintura, tuberías expuestas, posee ventilación e iluminación natural y artificial.

**Aula 711:** Posee una capacidad real de 27 pupitres estilo butaca de tamaño estándar. Sus dimensiones son 6.65x6.25m y posee un buque de puerta de 1.1m por lo que su accesibilidad es adecuada. Posee pizarra acrílica, pantalla de proyección, sistema de tomacorrientes adecuado y salidas de red, puerta metálica

de dos hojas, tuberías expuestas, pisos, paredes y cielos, paredes prefabricadas de concreto con pintura, posee ventilación e iluminación natural y artificial.

#### **b. Laboratorios**

##### **Laboratorios de docencia e investigación**

Laboratorios de docencia e investigación: el laboratorio de docencia tiene una capacidad real para 20 personas, un cuarto de reactivos y área de oficina. En el caso del laboratorio de investigación tiene una capacidad para 20 personas y cuenta con equipo especializado para trabajo de laboratorio como centrifugas, balanzas, esterilizador, microscopio, entre otros.

**Laboratorio de cómputo:** Ubicado en el tercer piso del edificio Posee una capacidad real de 27 equipos de computadoras (con características diferentes), sus dimensiones son 6.30x6.53m y posee un buque de puerta de 1.3m por lo que su accesibilidad es adecuada. Posee un sistema de tomacorrientes y de red, puerta metálica de dos hojas, tuberías expuestas, pisos, paredes y cielos, paredes prefabricadas de concreto con pintura, posee iluminación natural y artificial.

Adicional el laboratorio cuenta con acceso a Internet y con diversas licencias de Software, entre ellas ArcGIS (para el curso de sistemas de información geográfica). Además, cuenta con video beam, aire acondicionado, cámara de vigilancia, televisor de 65" para cuando se requiere facilitar sesiones expositivas por parte de la persona docente hacia el estudiantado.

**Herbario Juvenal Valerio:** ubicado en el segundo piso del edificio, posee una capacidad real de entre 15 y 20 personas, sus dimensiones son 6.70x9.35m y posee un buque de puerta de 1.3m por lo que su accesibilidad es adecuada. Posee una puerta metálica de dos hojas, tuberías expuestas, estado regular de pisos, paredes y cielos, paredes prefabricadas de concreto con pintura, posee aire acondicionado ya que el laboratorio requiere condiciones controladas (aislamiento del polvo y la humedad), con iluminación principalmente artificial.

El Herbario cuenta con más de 15 000 ejemplares, que representan el 90% de la flora arborescente de Costa Rica y un acervo bibliográfico muy especializado en

árboles tropicales y plantas medicinales. Su fin primordial es poseer la representación total de la flora arborescente y de importancia medicinal, para ser utilizado en docencia y además recibe donaciones de toda la región Neotropical, en especial de América Central.

Entre las funciones o actividades que se desarrollan en el Herbario, podemos citar:

- Identificación de todo el material que llega por diversas fuentes.
- Préstamo e intercambio de especímenes con otras instituciones del país y del exterior.
- Asesoría a proyectos de estudios florísticos y taxonómicos.
- Realización de estudios florísticos regionales.
- Revisiones sobre familias y géneros.
- Formación y entrenamientos a nuevos taxónomos.
- Apoyo a estudios palinológicos, fitoquímicos, agronómicos y otros.
- Realización floras y flóruas.
- Apoyo en gestiones que se realicen para la conservación de áreas de gran endemismo o de gran interés biológico.
- Identificación de ejemplares botánicos.
- Manejo y uso de plantas medicinales.
- Información sobre el uso de subproductos de las selvas.
- Información sobre plantas para espacios urbanos.
- Asesoría a proyectos etnobotánicos y de Botánica Económica.

**Oficina de encargados del Herbario Juvenal Valerio:** Sus dimensiones son 6.65x6.20m y posee un buque de puerta de 1.3m por lo que su accesibilidad es adecuada. Posee una puerta metálica de dos hojas, tuberías expuestas, pisos, paredes y cielos, paredes prefabricadas de concreto con pintura, posee un ventilador y las ventanas normalmente permanecen cerradas para evitar el polvo y la luz y posee sistema de tomacorrientes.

**Laboratorio del Programa Dinámica y Restauración de Ecosistemas (LADIRECO):** Es un programa referente de la Silvicultura, Restauración y Ecología Tropical de la Escuela de Ciencias Ambientales, el cual promueve la realización de

investigaciones, experimentos, ensayos, prácticas y trabajos de carácter científico-técnico, de extensión y docencia para la generación de conocimiento a través de la innovación científica y tecnológica para el desarrollo de capacidades en personas vinculadas a las Ciencias Forestales (principalmente). Cuenta con una amplia trayectoria por más de treinta y cinco años en el campo de la Ecología Tropical y resalta como el único de los laboratorios dedicado a la temática forestal en la EDECA.

El laboratorio incorpora elementos para desarrollar estudios y fortalecer procesos de enseñanza - aprendizaje que permitan el conocimiento de aspectos de relevancia para la planificación del manejo y conservación de los recursos naturales. Posee una plataforma especializada en cuanto a instrumentos, equipo moderno y de uso en las actividades de investigación y el desarrollo de prácticas de docencia. Este programa/laboratorio se enfoca en desarrollar y fortalecer líneas de investigación en el área de la Ecología Tropical y promueve los procesos de enseñanza aprendizaje activos, a través de la incorporación de estudiantes de grado y posgrado, además brinda apoyo en prácticas de cursos en las carreras afines a la temática con especial énfasis a las Ciencias Forestales.

LADIRECO cuenta con una estructura para el desarrollo, seguimiento y la consolidación del quehacer académico y mediación pedagógica, a través del apoyo a los proyectos de investigación, extensión y docencia. Producto de esto se fortalecen los procesos de enseñanza - aprendizaje para la comprensión, asimilación y desarrollo de acciones, orientadas a favorecer los procesos de transferencia del conocimiento, además de consolidar los mecanismos e instrumentos necesarios para una formación y evaluación más integral de los recursos naturales en la línea de Ecología Tropical, asociado a la Dinámica de Ecosistemas, la Silvicultura tropical y la Restauración de Ecosistemas.

Entre las funciones o actividades que se desarrollan en LADIRECO, se pueden citar:

- Apoyo en los cursos de la EDECA como: Ecología forestal, Semillas y viveros forestales, Restauración de ecosistemas, Silvicultura y manejo de bosques, entre otros.

- Establecimiento, seguimiento y capacitación de actividades en proyectos o redes sobre la caracterización y monitoreo de la vegetación.
- Evaluación y caracterización de bosques naturales para conservación y el manejo forestal.
- Cuantificación de la productividad de ecosistemas en función de la biomasa y sus contenidos de carbono.
- Establecimiento y seguimiento de programas de conservación genética.
- Valoración de servicios ecosistémicos de unidades manejo.
- Evaluación y propuestas en el campo de la silvicultura (tratamientos silviculturales postcosecha).
- Evaluación de componentes vegetales para estudios de impacto ambiental.
- Asesorías sobre técnicas de reproducción, evaluación, optimización y seguimiento de organismos vegetales, ya sean estas, plantas o semillas, estos con fines productivos o de conservación.
- Asesorías para la planificación, ejecución, seguimiento, evaluación de estrategias y técnicas de restauración de ecosistemas.
- Apoyo para la planificación y muestreo de suelos.
- Realización de estudios y seguimiento de coberturas forestales.

El Laboratorio de Dinámica y Restauración de Ecosistemas (LADIRECO), está ubicado en el tercer piso del edificio, posee una capacidad de 4 personas y sus dimensiones son 6.2 x8.7 m. Su ingreso es por una puerta de madera de dos hojas, internamente posee sistema de electricidad, tuberías, pila de lavado y una plataforma de trabajo para análisis de laboratorio.

**Vivero Forestal:** Se ubica al costado este del edificio de la Escuela de Ciencias Agrarias y está constituido por:

- Invernadero de estructura metálica con plástico transparente y cerramiento en malla antiáfidos, con un área de 120 m<sup>2</sup>.
- Zona de aclimatación con sarán, área de 36 m<sup>2</sup>.
- Área de bancales (espacios abiertos para cultivos) de 760 m<sup>2</sup>.
- Un área de oficinas y bodega

- Parqueo para clientes
- Dichos espacios cuentan con los requerimientos necesarios para el acceso de personas con discapacidad, tales como aceras, rampas y barandas.

El Vivero Forestal de la Escuela de Ciencias Ambientales, es un proyecto que integra la docencia, investigación, extensión y vinculación. En los últimos años se han producido más de 400 especies con potencial maderable, ornamental, medicinal, melífero, alimento para la fauna silvestre, protección de cuerpos de agua, entre otros.

Como aula permanente, pretende desarrollar actividades productivas relacionadas con la docencia, integrando la investigación y la extensión para contribuir con una formación holística de nuevos profesionales en Ciencias Ambientales.

Además, es un sitio dedicado a la producción de plantas donde se conjugan aspectos de calidad y gestión en la producción de plantas. El objetivo general del vivero es desarrollar actividades de producción de especies vegetales nativas del bosque costarricense, articuladas con la docencia, investigación y la extensión, para el mejoramiento de las capacidades técnicas de profesionales en Ciencias Ambientales y para el beneficio de la población costarricense.

A continuación, se mencionan algunas de las actividades que se ejecutan en el Vivero Forestal:

- a. Investigar sobre reproducción, germinación y crecimiento de plántulas nativas de interés, según el potencial de la especie (ecoturismo, sistemas agroforestales, entre otros).
- b. Elaboración de libros de frutos, semillas y plántulas de Costa Rica.
- c. Elaboración de libros de cortezas de árboles y arbustos de Costa Rica.
- d. Elaboración de libros sobre flores de Costa Rica.
- e. Apoyo en los diversos cursos de la EDECA, tales como: Anatomía vegetal, fisiología vegetal, semillas y viveros forestales, ecología y desarrollo sostenible, fundamentos de biología, entre otros.
- f. Charlas y talleres sobre la importancia de los viveros dedicados a la reproducción de especies nativas.

- g. Cursos sobre arborización urbana, reproducción y mantenimiento de especies de plantas nativas.
- h. Asesoría en comunidades de vivienda urbana (condominios, cooperativas de vivienda, residenciales o barrios).
- i. Herborización y descripción de plántulas de Costa Rica.
- j. Participación en ferias de extensión.
- k. Producción y comercialización de especies de plantas que provean bienes y servicios ambientales. Se comercializan árboles pequeños (menos de 50 cm), medianos (entre 50 cm 2 metros) y grandes (más de 2 metros).
- l. Elaboración de abono orgánico.

**Finca Breña Mora:** Es una finca institucional ubicada en San Isidro de Heredia, donde los estudiantes de la EDECA realizan prácticas universitarias, giras de campo y voluntariados.

Actualmente, la EDECA se integró a la iniciativa: Unidad Matricial, **Finca Breña Mora** (acuerdos UNA-RA-RESO-124-2021 y UNA-VE-RESO-059-2021, respaldados por la Vicerrectoría de Extensión y la Oficina de Transferencia Tecnológica y de Vinculación Externa). Sus acciones dentro de la finca se enfocan en mejorar las condiciones de los sectores económicos vinculados al bambú mediante la producción de bienes y servicios que permitan dinamizar el sector, de manera que pueda contarse principalmente con materia prima para construcción, material genético para la producción y servicios de asesoría y capacitación. Además, de servir de apoyo a procesos y actividades de docencia, investigación y extensión.

La producción de bienes se enfoca en la producción de cañas de bambú para el sector construcción sector construcción que cumpla con altos estándares de calidad y la producción de material vegetativo para generar una oferta que facilite e incentive la producción de bambú a través del establecimiento de plantaciones de varias especies.

**PROCAME - Programa de Estudios en Calidad, Ambiente y Metrología**

El Programa de Estudios en Calidad, Ambiente y Metrología (PROCAME) se localiza en el tercer piso del Edificio de la Escuela de Ciencias Ambientales y está dirigido al fomento y desarrollo de una cultura ambiental, metrológica y de calidad en Costa Rica, mediante la integración de la investigación, extensión y docencia con servicios de alto nivel técnico y confiabilidad, basados en la mejora continua para la satisfacción de las necesidades, expectativas de los clientes externos, y los estudiantes de la EDECA.

Ofrece a nivel institucional y nacional la oferta técnica de diferentes áreas alineadas a la calidad, el ambiente y metrología. Además, de consultorías en las mismas áreas. Una de sus principales actividades es la calibración de instrumentos de medición.

#### **Laboratorio de Análisis Ambiental (LAA):**

Ubicado en el tercer piso del edificio de Ciencias Ambientales, tiene capacidad para 25 estudiantes y ha sido acondicionado y equipado para desarrollar investigación de alto nivel en materia de contaminación del aire y del agua y tiene como función relevante apoyar las prácticas de los cursos relacionados con el de área de química, venta de servicios e investigación. Cuenta con tres mesas de trabajo, todas con instalación eléctrica y de agua. Los equipos utilizados incluyen extractor de gases, rota vapor, plantillas, espectrofotómetro y adsorción atómica, pH metro, entre otros, se ubican en las mesas de trabajo. Además de equipos de oficina: impresoras, computadoras y escáner.

También cuentan con diferentes espacios de trabajo: análisis de calidad de aire, suelo, agua, contaminación, recepción, análisis de datos, análisis de muestras, bodegas.

#### **Laboratorio de Hidrogeología y Manejo de Recursos Hídricos**

Este laboratorio se ubica en el tercer piso y dispone de un espacio de oficina y un espacio de laboratorio. El Laboratorio de Hidrogeología y Manejo de Recursos Hídricos tiene como fin principal desarrollar investigación científica en el área de hidrogeología, física de suelos e hidrología de la zona no saturada; cuencas hidrográficas y manejo de recursos hídricos y manejo de residuos y química de

suelos. En este momento cuenta con el equipamiento básico de laboratorio y de campo.

### **c. Salas**

**Sala de Sesiones:** Sus dimensiones son 6.63x6.05m, tiene una puerta de 1.3 m de buque por lo cual su acceso es adecuado, posee paredes en gypsum con pintura y aire acondicionado. Además, cuenta con piso, cielo, sistema eléctrico y mobiliario en buen estado.

### **d. Descripción del espacio físico asignado al personal académico para atención de estudiantes y realización de actividades propias del rol docente**

Para la atención de estudiantes y actividades del rol docente la escuela cuenta con un núcleo de cubículos en el primer piso cuyo acceso se da por medio de una rampa desde la calle o por medio de una escalera que baja desde el segundo nivel. Se cuenta con cerca de 12 cubículos con áreas variables que van desde los 5,8 m<sup>2</sup> a 11,25 m<sup>2</sup>. Se caracterizan por tener ventilación cruzada y una iluminación natural y artificial, con escritorios, sillas y computadoras y un mueble para libros u otros. Todos ellos se comunican por medio de un pasillo.

### **e. Área administrativa**

El área administrativa cuenta con los siguientes espacios:

- 1 recepción con espera
- 3 oficinas
- 1 sala de reuniones
- 1 área de trabajo con estaciones
- 1 cocineta
- 1 bodega

El acceso al área administrativa se da por una rampa desde la calle y un acceso interno por medio de las escaleras que bajan desde el segundo piso. El espacio se caracteriza por tener piso cerámico, paredes prefabricadas en concreto con estructura metálica y losa de concreto con cielo a una altura de 3m

aproximadamente y posee ventilación e iluminación natural y artificial. El área tiene un espacio para recepción, un área de oficinas de secretarías y autoridades y un espacio de comedor.

#### **f. Asociación de estudiantes**

El espacio físico destinado para la Asociación de Estudiantes de Ciencias Ambientales (AEDECA) es de 7m x 4m aproximadamente. Se cuenta con cinco computadoras (dos portátiles y tres de escritorio), un proyector, una televisión, tres microondas, un percolador, una refrigeradora, mesas de trabajo, sillas, sillones y estantes.

#### **g. Otros espacios**

Para reuniones informales y esparcimiento la escuela tiene acceso a un jardín interno de aproximadamente 240 m<sup>2</sup> el cual es al aire libre y posee una banca y algunas losetas para el paso peatonal.

Adicionalmente en el primer piso se localiza un área de aproximadamente 25 m<sup>2</sup> bajo techo con dos mesas de madera que son usadas por los estudiantes para estudio y reunión. Por otro lado, los pasillos del edificio también constituyen sitios de reunión.

Además, los estudiantes también tienen acceso al área verde localizada entre el parqueo Uriche y la Facultad de Tierra y Mar, la cual incluye una cancha de voleibol de playa (la cual administra la Vicerrectoría de Administración) y espacios con mesas de estar.

### **2.3.3 Recursos tecnológicos**

La EDECA cuenta con computadoras para uso del personal académico y computadoras para el uso del estudiantado ubicadas en el Laboratorio de cómputo bien equipado, ubicado en el tercer piso del edificio con una capacidad para 20 estudiantes. Los académicos utilizan el aula virtual y el softwares especializados para identificación de árboles, sistemas de información geográfica, diseño de análisis de crecimiento de árboles y masas entre otros.

### 2.3.4 Recursos bibliográficos físicos y digitales

La Facultad de Ciencias de la Tierra y Mar cuenta con una Bibliotecas Especializada que dispone de bases de datos relacionados con las áreas del conocimiento en materia forestal y ambiental. La UNA ofrece a los estudiantes la biblioteca Joaquín García Monge ubicada en el Campus Omar Dengo con bases de datos institucionales y otros repositorios disponibles para el acceso del personal académico y del estudiantado. Adicionalmente, la EDECA pone a disposición de los estudiantes y del público en general, un acervo cercano a los cuatro mil artículos de manera abierta y gratuita por medio de las Revista de Ciencias Ambientales y la Revista Ambientico.

### 2.3.5 Personal de la(s) Unidad(es) Académica(s)

Experiencia y formación del personal con que cuenta la(s) Unidad(es) Académica(s) para atender y promover el objeto de estudio, tal y como se detalla más adelante.

- a) **Personal Administrativo:** descripción del personal administrativo que apoya el desarrollo de la carrera (secretarias, asistentes de laboratorio, asistentes administrativos, u otros).

**Cuadro 6. Personal Administrativo de apoyo a la carrera**

| PUESTO                   | CANTIDAD DE PERSONAS |
|--------------------------|----------------------|
| Secretarias              | 3                    |
| Asistente administrativa | 1                    |
| Personal de limpieza     | 2                    |
| Asistentes técnicos      | 2                    |

- b) **Personal Académico:** La EDECA cuenta con personal con una sólida formación profesional y con experiencia en docencia, investigación y extensión como se detalla en el cuadro 7.

**Cuadro 7. Personal Académico de la Escuela de Ciencias Ambientales**

| <b>NOMBRE DEL<br/>DOCENTE</b>   | <b>GRADO<br/>ACADÉMICO</b> | <b>TÍTULO</b>                                              | <b>ÁREA DE DESEMPEÑO</b>                                                                   | <b>AÑOS DE<br/>EXPERIENCIA<br/>PROFESIONAL</b> | <b>AÑOS DE<br/>EXPERIENCIA<br/>DOCENTE</b> |
|---------------------------------|----------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Albert Morera Beita             | Ph.D.                      | Biología y Conservación de la Biodiversidad.               | Silvicultura y Ecología tropical.                                                          | 28                                             | 16                                         |
| Damián Felipe Sánchez Rodríguez | M.Sc.                      | Gestión de recursos naturales y tecnologías de producción. | Ecología, dinámica, restauración y monitoreo de ecosistemas forestales                     | 9                                              | 1                                          |
| Federico Alice Güier            | Ph.D.                      | Ecología de la producción y conservación de recursos.      | Bosques y cambio climático.                                                                | 17                                             | 9                                          |
| Gustavo Vargas Rojas            | M.Sc                       | Maestría Académica en Biología.                            | Biología y Forestal.                                                                       | 25                                             | 25                                         |
| Igor Zúñiga Garita              | MAP                        | Administración de Proyectos.                               | Evaluación de Impacto Ambiental y Formulación de Proyectos.                                | 21                                             | 18                                         |
| Jesús Armando Ugalde Gómez      | M.Sc.                      | Biología.                                                  | Biología - Entomología, Sistemática, Inventarios, Monitoreo y Servicios de los Ecosistemas | 32                                             | 6                                          |
| José Antonio Castro Solís       | M.Sc.                      | Manejo y conservación de la vida silvestre.                | Sistemas de Información Geográfica.                                                        | 18                                             | 12                                         |
| Luis Diego Alfaro Alvarado      | Ph.D.                      | Ecología y Conservación.                                   | Ecología, Gestión de áreas Protegidas y otras categorías de conservación.                  | 14                                             | 11                                         |
| Manfred Murrel Blanco           | M.Sc.                      | Ingeniería de Recursos                                     | Ecoeficiencia y Gestión Ambiental                                                          | 20                                             | 15                                         |
| Marco Otárola Rojas             | M.Sc                       | Conservación y Manejo de Vida Silvestre                    | Botánica y Dendrología Forestal, Etnobotánica.                                             | 15                                             | 13                                         |

| NOMBRE DEL DOCENTE             | GRADO ACADÉMICO | TÍTULO                                                                                               | ÁREA DE DESEMPEÑO                                                                 | AÑOS DE EXPERIENCIA PROFESIONAL | AÑOS DE EXPERIENCIA DOCENTE |
|--------------------------------|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|
|                                |                 | Disciplina académica Botánica y Dendrología                                                          |                                                                                   |                                 |                             |
| Marielos Alfaro Murillo        | M.Sc.           | Maestría en economía y Manejo de Recursos Naturales y Maestría en Gestión del Comercio Internacional | Economía Forestal, Manejo Forestal, Política y Legislación Forestal               | 40                              | 36                          |
| María Álvarez Jiménez          | M.Sc.           | Manejo y Gestión de Cuencas Hidrográficas.                                                           | Manejo de cuencas y recursos hídricos.                                            | 12                              | 10                          |
| María José Avellán Zumbado     | M.Sc            | Gestión d.e recursos naturales y tecnologías de producción.                                          | Agroforestería y arboricultura.                                                   | 11                              | 5                           |
| Marilyn Rojas Vargas           | Licda.          | Ingeniera en Ciencias Forestales, con énfasis en Manejo Forestal.                                    | Mediciones forestales.                                                            | 12                              | 8                           |
| Mario Campos Ugalde            | M.Sc.           | Agroforestería para el Desarrollo Sostenible.                                                        | Forestal, Agroforestería y Restauración.                                          | 13                              | 10                          |
| Maynor Carranza Varela         | M.Sc.           | Gestión de recursos naturales y tecnologías de producción.                                           | Botánica, Dendrología                                                             | 20                              | 1                           |
| Nancy Zamora Cervantes         | MGCI            | Gerencia en Comercio internacional.                                                                  | Economía Forestal, Política y Legislación, Formulación y Evaluación de Proyectos. | 25                              | 5                           |
| Orlando Chinchilla Mora        | Lic.            | Ciencias forestales.                                                                                 | Manejo forestal.                                                                  | 30                              | 20                          |
| Pablo Ignacio Ramírez Granados | Ph.D            | Hidrogeología y Manejo de Recursos Hídricos                                                          | Hidrogeología, Hidrología de la Zona no Saturada.                                 | 15                              | 10                          |
| Rafael Murillo Cruz            | M.Sc.           | Recursos Naturales con énfasis en suelos.                                                            | Forestal.                                                                         | 31                              | 10                          |
| Ronald Miranda Chavarria       | M.Sc.           | Administración de empresas con énfasis en                                                            | Administración ambiental y forestal                                               | 37                              | 25                          |

| NOMBRE DEL DOCENTE        | GRADO ACADÉMICO | TÍTULO                                                                                                           | ÁREA DE DESEMPEÑO                                                                                | AÑOS DE EXPERIENCIA PROFESIONAL | AÑOS DE EXPERIENCIA DOCENTE |
|---------------------------|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|
|                           |                 | administración de recursos naturales.                                                                            |                                                                                                  |                                 |                             |
| Ronny Villalobos Chacón   | M.Sc.           | Ciencias forestales                                                                                              | Métricas forestales.                                                                             | 12                              | 8                           |
| Rosalía Rodríguez Porras  | M.Sc.           | Ciencias con énfasis en entomología.                                                                             | Forestal, Agrícola.                                                                              | 16                              | 8                           |
| Roy Cruz Morales          | M.Sc            | Administración de las TIC's                                                                                      | Sistemas de Información Geográfica y mediciones topográficas                                     | 24                              | 17                          |
| Sergio Molina Murillo     | Ph.D.           | Administración y Ciencia de los Recursos Naturales con énfasis en Economía, Política, Administración y Sociedad. | Economía forestal, mercadeo de productos forestales.                                             | 21                              | 16                          |
| Vanessa Valerio Hernández | Ph.D            | Desarrollo local                                                                                                 | Especialidad en Desarrollo local, Gobernanza Climática y Negociación y resolución de conflictos. | 20                              | 17                          |
| Víctor Hugo Meza Picado   | M.Sc.           | Socioeconomía Ambiental.                                                                                         | Manejo Forestal, Gobernanza Forestal.                                                            | 22                              | 10                          |
| William Hernández Castro  | M.Sc.           | Ciencias Naturales para el Desarrollo con énfasis en Gestión de Recursos Naturales.                              | Mejoramiento Genético.                                                                           | 21                              | 8                           |

Fuente: Escuela de Ciencias Ambientales-UNA

En el cuadro 8, se especifica el personal académico que tendrá a cargo el desarrollo de los cursos o actividades académicas de la carrera.

**Cuadro 8. Personal Académico de la Escuela de Ciencias Ambientales a cargo de la docencia del Plan de Estudios de la carrera de Ingeniería en Ciencias Forestales**

| NOMBRE                     | GRADO ACADÉMICO | CURSO A IMPARTIR                             | AÑOS DE EXPERIENCIA EN TICs |
|----------------------------|-----------------|----------------------------------------------|-----------------------------|
| <b>BACHILLERATO</b>        |                 |                                              |                             |
| Coordinador de carrera     |                 | Taller de inducción                          |                             |
| Federico Alice Güier       | Ph.D.           | Introducción a las ciencias forestales       | 4                           |
| Gustavo Vargas Rojas       | M.Sc.           | Biología forestal                            | 15                          |
| Gustavo Vargas Rojas       | M.Sc.           | Anatomía y fisiología vegetal                | 15                          |
| Albert Morera Beita        | Ph.D.           | Ecología forestal I                          | 3                           |
| Marco Otárola Rojas        | M.Sc.           |                                              | 5                           |
| Gustavo Vargas Rojas       | M.Sc.           | Botánica forestal                            | 15                          |
| Rafael Murillo Cruz        | M.Sc.           | Edafología forestal                          | 3                           |
| Roy Cruz Morales           | M.Sc.           | Topografía forestal                          | 24                          |
| Ronny Villalobos Chacón    | M.Sc.           | Dasometría                                   | 10                          |
| Luis Diego Alfaro          | Ph.D.           | Estadística forestal                         | 5                           |
| Albert Morera Beita        | Ph.D.           | Ecología forestal II                         | 3                           |
| Marco Otárola Rojas        | M.Sc.           | Dendrología I                                | 5                           |
| Roy Cruz Morales           | M.Sc.           | Sistemas de información geográfica I         | 24                          |
| Rosalía Rodríguez Porras   | M.Sc.           | Plagas y enfermedades forestales             | 2                           |
| Ronny Villalobos Chacón    | M.Sc.           | Epidometría                                  | 5                           |
| Ronny Villalobos Chacón    | M.Sc.           | Inventarios forestales                       | 6                           |
| Roy Cruz Morales           | M.Sc.           | Sistemas de información geográfica II        | 24                          |
| Sergio Molina Murillo      | Ph.D.           | Economía Forestal I                          | 10                          |
| Albert Morera Beita        | Ph.D.           | Semillas y viveros forestales                | 3                           |
| Nancy Zamora Cervantes     | MGCI            | Gobernanza, política y legislación ambiental | 3                           |
| Sergio Molina Murillo      | Ph.D.           | Economía Forestal II                         | 15                          |
| María José Avellán Zumbado | M.Sc.           | Arboricultura                                | 4                           |

| NOMBRE                          | GRADO ACADÉMICO | CURSO A IMPARTIR                               | AÑOS DE EXPERIENCIA EN TICs |
|---------------------------------|-----------------|------------------------------------------------|-----------------------------|
| Pablo Ramírez Granados          | Ph.D.           | Hidrología forestal                            | 3                           |
| Rafael Murillo Cruz             | M.Sc.           | Silvicultura de plantaciones forestales        | 21                          |
| Albert Morera Beita             | Ph.D.           | Restauración de ecosistemas                    | 3                           |
| Ronald Miranda Chavarria        | M.Sc.           | Administración forestal                        | 15                          |
| Damián Felipe Sánchez Rodríguez | M.Sc.           | Silvicultura y manejo de bosques               | 2                           |
| María Álvarez Jiménez           | M.Sc.           | Manejo de cuencas hidrográficas                | 10                          |
| Orlando Chinchilla Mora         | Lic.            | Aprovechamiento forestal                       | 21                          |
| Luis Alfaro Alvarado            | Ph.D.           | Manejo de paisajes y espacios de conservación  | 5                           |
| María José Avellán Zumbado      | M.Sc.           | Sistemas agroforestales                        | 4                           |
| Roy Cruz Morales                | M.Sc.           | Práctica profesional supervisa                 | 24                          |
| María José Avellán Zumbado      | M.Sc.           | Práctica profesional supervisa                 | 4                           |
| Orlando Chinchilla Mora         | Lic.            | Industria forestal                             | 10                          |
| Sergio Molina Murillo           | Ph.D.           | Comercio y mercadeo forestal                   | 15                          |
| Nancy Zamora Cervantes          | MGCI            |                                                | 4                           |
| Marielos Alfaro Murillo         | M.Sc.           | Ordenación de la producción forestal           |                             |
| <b>LICENCIATURA</b>             |                 |                                                |                             |
| Marilyn Rojas Vargas            | Licda.          | Trabajo final de graduación I                  | 5                           |
| Ronald Miranda Chavarria        | M.Sc.           | Gerencia estratégica                           | 15                          |
| Vanesa Valerio Hernández        | M.Sc.           | Negociación y resolución de conflictos         | 7                           |
| Igor Zúñiga Garita              | M.Sc.           | Formulación y evaluación de proyectos          | 15                          |
| Sergio Molina Murillo           | Ph.D.           | Innovación y emprendimiento forestal           | 15                          |
| Marilyn Rojas Vargas            | Licda.          | Trabajo final de graduación II                 | 5                           |
| Damián Sánchez                  | M.Sc.           |                                                | 2                           |
| Sergio Molina Murillo           | Ph.D.           | Comercio internacional de productos forestales | 15                          |
| Igor Zúñiga Garita              | M. Sc.          | Evaluación de impacto ambiental                | 15                          |

| NOMBRE                   | GRADO ACADÉMICO | CURSO A IMPARTIR                              | AÑOS DE EXPERIENCIA EN TICs |
|--------------------------|-----------------|-----------------------------------------------|-----------------------------|
| Federico Alice Güier     | Ph.D.           | Bosque y estrategias para el cambio climático | 4                           |
| William Hernández Castro | M.Sc.           | Conservación y mejoramiento genético forestal | 5                           |
| Nancy Zamora Cervantes   | MGCI.           | Seminario de graduación                       | 4                           |

Fuente: Escuela de ciencias ambientales-UNA.

### 3 FUNDAMENTACIÓN

#### 3.1 OBJETO DE ESTUDIO

El grado en Ingeniería en Ciencias Forestales tiene como objeto de estudio los ecosistemas forestales en espacios rurales y urbanos, su conservación, restauración, producción, manejo, aprovechamiento, transformación y la comercialización de sus bienes y servicios.

La persona graduada en Ingeniería en Ciencias Forestales en la UNA es un profesional con actitud emprendedora y proactiva que contribuye al manejo sostenible de los ecosistemas forestales para la producción de bienes y servicios, y uso de bienes maderables y no maderables, la conservación de la vida silvestre, el agua, el aire y el suelo en espacios rurales y urbanos. Posee las capacidades para brindar soluciones viables e innovadoras para contribuir con el desarrollo nacional.

#### 3.2 ÁREAS DISCIPLINARIAS

##### 3.2.1 Áreas disciplinarias Bachillerato en Ingeniería en Ciencias Forestales

El Plan de Estudios del **Bachillerato en Ingeniería en Ciencias Forestales** se estructura curricularmente en 6 áreas Disciplinarias: 1. Biosistemática y Ecología. 2. Geoespacial. 3. Silvicultura. 4. Administración y Negocios. 5. Metodológica. 6. Humanista

- **Área Disciplinar Biosistemática y Ecología**

Es el área disciplinar básica de aprendizaje para las personas estudiantes que ingresan y transcurren por la carrera hasta traslaparse con la segunda área disciplinar al segundo y tercer año de estudios. Los niveles de competencia que esperamos de las personas estudiantes desarrollen se enumeran a continuación: 1. Analiza y comprende las propiedades fundamentales de la química de la vida (Compuestos orgánicos e inorgánicos) y su relación con el metabolismo de los árboles y las especies con quienes interactúan. 2. Integra conceptos morfológicos y ecológicos para analizar y resolver problemas de identificación taxonómica y de comportamiento de comunidades. 3. Formula hipótesis y aplica el método científico para el estudio del crecimiento, arreglo de dispersión, abundancia y diversidad de los árboles en su aplicación dirigida.

Esta área contempla los cursos de Química General I, Laboratorio de Química General I, Biología Forestal, Anatomía y Fisiología Vegetal, Ecología Forestal I, Ecología Forestal II, Plagas y Enfermedades Forestales, Botánica Forestal, Dendrología I y Restauración de Ecosistemas.

- **Área Disciplinar Geoespacial**

Esta área disciplinar se relaciona estrechamente con el análisis e interrelaciones de los diferentes elementos que existen dentro del mosaico del paisaje forestal, productivo, de conservación y urbano, por lo cual, se utilizan distintos procesos de análisis para la toma de decisiones en un amplio rango, desde la conservación, hasta la producción, industrialización, así como comercialización de productos forestales. El desarrollo de los conceptos de esta área disciplinar inician desde el nivel básico dentro del segundo año y se extiende hasta el último año de la carrera.

Se espera que los niveles de competencia del cuerpo estudiantil dentro de esta área del conocimiento sea la siguiente: 1. Comprende y ejecuta procesos básicos geoespaciales en los cuales relaciona distintos tipos de información dentro de los elementos del paisaje. 2. Analiza e integra información espacial y su relación entre distintos componentes para la toma de decisiones en ámbitos tanto de conservación

como de producción. 3. Propone y apoya en la formulación, así como en la toma de decisiones para distintos tipos de proyectos en el ámbito forestal, ambiental y social.

El área disciplinar está comprendida por los cursos de Topografía forestal, Sistemas de Información Geográfica I, Sistemas de Información Geográfica II, Hidrología Forestal, Manejo de Paisajes y Espacios de Conservación, Manejo de Cuencas Hidrográficas.

- **Área Disciplinar Silvicultura**

El área de Silvicultura es un área que proporciona al estudiantado los principios fundamentales del objeto de estudio de la carrera. En ella se generan las bases para la producción, establecimiento, manejo, aprovechamiento e industrialización sostenible de las masas forestales, así como de su conservación, tanto en ciudades como en zonas rurales y en ecosistemas boscosos, agropecuarios y urbanos. Esta disciplina provee el conocimiento, las técnicas y tecnologías que se aplican a los rodales forestales y a otros recursos con los que interactúan y que son indispensables para el logro de una conservación y producción continua y sostenible de bienes y servicios provenientes de los boques: como lo es el suelo; tomando en consideración a su vez, aspectos sociales, económicos y ambientales.

El área disciplinar agrupa los cursos de Edafología forestal, Dasometría, Epidometría, Inventarios forestales, Silvicultura de plantaciones forestales, Silvicultura y manejo de bosques, Sistemas agroforestales, Aprovechamiento, Arboricultura, Industria forestal y Ordenación de la producción forestal.

- **Área Disciplinar Administración y Negocios**

En general, esta área disciplinar propicia desde el inicio de la carrera y a lo largo de toda esta, una formación del estudiantado en el mundo de los negocios, considerando para ello las dimensiones políticas, legales, económicas, sociales y ambientales donde las empresas, instituciones, ONG y otras organizaciones interactúan en contextos de competencia y cooperación. Se espera que el estudiantado desarrolle las siguientes competencias: 1. Analiza problemas, plantea alternativas, toma decisiones, ejecuta y controla actividades organizacionales tanto

a nivel operativo como gerencial considerando los principios de mercadeo, finanzas, economía, administración, gestión de calidad y de talento humano. 2. Desarrolla una actitud de emprendedurismo e innovación para el desarrollo de proyectos y la producción de bienes y servicios ambientales y forestales. 3. Aprovecha oportunidades para que empresas forestales participen de manera competitiva en el mercado nacional e internacional. 4. Desarrolla opciones económicamente óptimas para la producción, el uso, el manejo y la conservación de los recursos forestales. 5. Reconoce, analiza y negocia de manera efectiva ante situaciones de conflicto. 6. Aporta criterio, información e iniciativas para el fortalecimiento del sector forestal como un todo.

Esta área contempla los siguientes 6 cursos: Introducción a las ciencias forestales, Gobernanza, política y legislación forestal, Economía forestal I, Evaluación Impacto Ambiental, Economía forestal II, Comercio y mercadeo forestal.

- **Área Disciplinar Metodológica**

Esta área disciplinar se desarrolla transversalmente en la formación de los profesionales en Ingeniería en Ciencias Forestales, favoreciendo el desarrollo de procedimientos lógicos basados en el método científico, técnico y participativo, propiciando que los estudiantes desarrollen habilidades y destrezas para dar soluciones a problemas de una manera objetiva y sistemática. Se espera que el estudiantado desarrolle diversas competencias al vincularse con organizaciones públicas y privadas o de emprendimiento.

El área metodológica comprende un curso que se imparte en cuarto nivel que corresponde a la Práctica Profesional Supervisada (PPS).

- **Área Disciplinar Humanista**

El área disciplinar humanista comprende la formación obligatoria brindada por los cursos de estudios generales. Estos cursos permiten la formación de personas y futuros profesionales críticos y sensibles, con mejores bases para asumir la tarea primordial de construir una sociedad cooperativa y solidaria a partir de una labor académica con perspectiva interdisciplinaria, multidisciplinaria y transdisciplinaria.

Esta área contempla 4 cursos llamados generales ofrecidos por el Centro de Estudios Generales. Los estudiantes estarán llevando los cuatro cursos en el primer año de la carrera, para un total de 12 créditos. Estos cursos son de las áreas curriculares Humanismo, Sociedad, Ciencia, Tecnología y Ambiente; Humanismo, Sociedad, Cultura y Desarrollo en el Siglo XXI; Humanismo, Filosofía y Letras; Humanismo en las Manifestaciones Artísticas, de los cuales el estudiante debe llevar cuatro cursos, preferiblemente de áreas diferentes.

Además, dentro de esta área se disciplinar incluye la formación complementaria brindada al estudiante a través del curso de inglés, proporcionado por la Escuela de Literatura y Ciencias del Lenguaje de inglés para otras carreras. Con el curso de inglés y de forma transversal a través de lecturas y charlas, se busca consolidar las bases en el aprendizaje del idioma mediante la integración de las cuatro habilidades de la lengua: comprensión auditiva, expresión oral, lectura y escritura.

### **3.2.2 Áreas disciplinarias Licenciatura en Ingeniería en Ciencias Forestales**

El Plan de Estudios de la **Licenciatura en Ingeniería en Ciencias Forestales** se estructura curricularmente con la continuación de 4 áreas Disciplinarias antes enumeradas y descritas: Silvicultura, Administración y Negocios, Metodológica y Optativos.

- **Área Disciplinar Silvicultura**

Esta área contempla dos 2 cursos: Conservación y mejoramiento genético y Bosques y estrategias para el cambio climático. Para complementar con el aprendizaje de esta área disciplinar, estos cursos proveen del conocimiento, las técnicas y tecnologías que se aplican a las plantaciones forestales como a los bosques naturales y a otros recursos con los que interactúan y que son indispensables para el logro de una conservación y producción continua y sostenible de bienes y servicios.

- **Área Disciplinar Administración y Negocios**

Esta área disciplinar propicia, a lo largo de la carrera, la formación del estudiantado para el mundo de los negocios en empresas social y ambientalmente responsables,

entendidas como entidades que cuentan con políticas, procesos y prácticas —lícitas y legítimas— orientadas a generar resultados positivos en sus finanzas y a impactar de manera positiva en el ambiente y en la sociedad. La gestión de empresas, instituciones u organizaciones sociales en el sector forestal está orientada y guiada por los siguientes principios: naturales (leyes biológicas, físicas, biogeoquímicas), de efectividad (máximo rendimiento, capacidad de carga, eficacia y eficiencia), de rentabilidad (máxima rentabilidad) y de convivencia (principio de agencia, el bien o interés común, acuerdos ganar-ganar).

Esta área contempla 6 cursos: Gerencia estratégica, Técnicas de negociación y resolución de conflictos, Formulación y evaluación de proyectos, Innovación y emprendimiento forestal, Comercio internacional de productos forestales, Administración forestal. Estos cursos integran las dimensiones político-legal (políticas y normativas), la sociocultural, la tecnológica, y la económica y comercial, considerando como base la dimensión ecológica (biológico-ambiental).

- **Área Disciplinar Metodológica**

Con los cursos denominados Trabajo Final de Graduación I y II, la persona estudiante debe culminar con la planificación de un proceso de investigación específico para concluir con el plan de estudios de la licenciatura, que le permitirá al estudiante dar soluciones a diferentes situaciones desde una perspectiva ética, técnica, con responsabilidad social y ambiental, aplicando las teorías y métodos de investigación para el análisis de un problema científico o profesional propio de su disciplina y su aplicación a casos específicos. El Trabajo Final de Graduación se podrá desarrollar en las modalidades de graduación de: tesis de grado, proyecto de graduación, practica dirigida, seminario de graduación, artículo científico y pasantía.

### **3.2.3 Áreas disciplinarias cursos optativos**

Los cursos optativos actualizan de manera sistemática la formación profesional y personal del estudiante y a la vez permiten que estudiantes de diferentes carreras compartan experiencias, conocimientos y diversos puntos de vista respecto a un mismo tema, permitiendo una formación más integral.

En la malla curricular se ubican como “curso optativo” sin especificar el nombre correspondiente. Al menos uno de los cursos optativos debe ser no disciplinario, para que el estudiante lo escoja de acuerdo con su interés particular. Cada curso tiene 3 créditos. La oferta de cursos optativos que presenta este plan de estudios se conforma por cursos que se ubican en las diferentes áreas disciplinares.

La oferta de optativos está conformada por 14 cursos, que le brindan al estudiante diferentes opciones en cuatro áreas disciplinares. Estos son:

1. **Biosistemática y ecología:** Manejo de Vida Silvestre en Ecosistemas Forestales, Dendrología II, Árboles y Sociedad, Monitoreo ecológico en ecosistemas forestales.
2. **Geoespacial:** Introducción al manejo sostenible del agua, Aplicaciones Forestales en el uso de drones.
3. **Silvicultura:** Forestería comunitaria, Actualidad Forestal, Tecnologías, propiedades y usos de la madera.
4. **Administración/Negocios:** Estrategias de desarrollo forestal internacional, Economía ambiental, Economía ecológica, Auditorías ambientales, Bambú: innovación, desarrollo y mercadeo.

A continuación, se detallan los cursos que conforman cada área disciplinaria y eje temático, en la Cuadro 9.

**Cuadro 9. Distribución de áreas disciplinarias según cursos y créditos**

| ÁREAS DISCIPLINARIAS         | EJE TEMÁTICO                           | CURSOS                                       | CRÉDITOS |              |                  |       |
|------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------------|----------|--------------|------------------|-------|
|                              |                                        |                                              | Cursos   | Eje temático | Área disciplinar | %     |
| 1. Biosistemática y ecología | Sistemática forestal                   | Biología forestal                            | 3        | 19           | 31               | 17.22 |
|                              |                                        | Anatomía y fisiología vegetal                | 3        |              |                  |       |
|                              |                                        | Química General I                            | 4        |              |                  |       |
|                              |                                        | Laboratorio de Química                       |          |              |                  |       |
|                              |                                        | Botánica forestal                            | 3        |              |                  |       |
|                              |                                        | Dendrología I                                | 3        |              |                  |       |
|                              |                                        | Plagas y Enfermedades                        | 3        |              |                  |       |
|                              | Ecología aplicada                      | Ecología Forestal I                          | 3        | 9            |                  |       |
|                              |                                        | Ecología Forestal II                         | 3        |              |                  |       |
|                              |                                        | Restauración de ecosistemas                  | 3        |              |                  |       |
|                              | --                                     | Optativo                                     | 3        | 3            |                  |       |
| 2. Geoespacial               | Cuencas Hidrográficas Paisaje forestal | Topografía Forestal                          | 3        | 18           | 21               | 11.67 |
|                              |                                        | SIG I                                        | 3        |              |                  |       |
|                              |                                        | Manejo de paisaje y espacios de conservación | 3        |              |                  |       |
|                              |                                        | SIG II                                       | 3        |              |                  |       |
|                              |                                        | Hidrología forestal                          | 3        |              |                  |       |
|                              |                                        | Manejo de Cuencas Hidrográficas              | 3        |              |                  |       |
|                              | --                                     | Optativo                                     | 3        | 3            |                  |       |
| 3. Silvicultura              | Medición forestal                      | Matemática general                           | 4        | 20           | 56               | 31.11 |
|                              |                                        | Cálculo I                                    | 4        |              |                  |       |
|                              |                                        | Dasometría                                   | 3        |              |                  |       |
|                              |                                        | Estadística Forestal                         | 3        |              |                  |       |
|                              |                                        | Epidometría                                  | 3        |              |                  |       |
|                              |                                        | Inventarios forestales                       | 3        |              |                  |       |
|                              | Producción y manejo Forestal           | Edafología Forestal                          | 3        | 27           |                  |       |
|                              |                                        | Semillas y viveros forestales                | 3        |              |                  |       |

| ÁREAS DISCIPLINARIAS         | EJE TEMÁTICO             | CURSOS                                         | CRÉDITOS            |              |                  |       |    |    |      |
|------------------------------|--------------------------|------------------------------------------------|---------------------|--------------|------------------|-------|----|----|------|
|                              |                          |                                                | Cursos              | Eje temático | Área disciplinar | %     |    |    |      |
|                              |                          | Arboricultura                                  | 3                   |              |                  |       |    |    |      |
|                              |                          | Silvicultura de plantaciones forestales        | 3                   |              |                  |       |    |    |      |
|                              |                          | Silvicultura y manejo de bosques               | 3                   |              |                  |       |    |    |      |
|                              |                          | Sistemas agroforestales                        | 3                   |              |                  |       |    |    |      |
|                              |                          | Ordenación de la producción forestal           | 3                   |              |                  |       |    |    |      |
|                              |                          | Bosques y estrategias para el cambio climático | 3                   |              |                  |       |    |    |      |
|                              |                          | Conservación y mejoramiento genético forestal  | 3                   |              |                  |       |    |    |      |
|                              | Aprovechamiento forestal | Aprovechamiento forestal                       | 3                   | 6            |                  |       |    |    |      |
|                              |                          | Industria forestal                             | 3                   |              |                  |       |    |    |      |
|                              | --                       | Optativo                                       | 3                   | 3            |                  |       |    |    |      |
| 4. Administración y negocios | Economía forestal        | Economía Forestal I                            | 3                   | 12           | 41               | 22.78 |    |    |      |
|                              |                          | Economía Forestal II                           | 3                   |              |                  |       |    |    |      |
|                              |                          | Comercio y mercado forestal                    | 3                   |              |                  |       |    |    |      |
|                              |                          | Comercio Internacional de bienes y servicios   | 3                   |              |                  |       |    |    |      |
|                              | Política                 | Gobernanza, Política y legislación ambiental   | 3                   | 3            |                  |       |    |    |      |
|                              | Social                   | Introducción a las ciencias forestales         | 2                   | 5            |                  |       |    |    |      |
|                              |                          | Negociación y resolución de conflictos         | 3                   |              |                  |       |    |    |      |
|                              | Administración forestal  | Administración forestal                        | 3                   | 15           |                  |       |    |    |      |
|                              |                          | Gerencia estratégica                           | 3                   |              |                  |       |    |    |      |
|                              |                          | Innovación y emprendimiento forestal           | 3                   |              |                  |       |    |    |      |
|                              |                          | Formulación y evaluación de proyectos          | 3                   |              |                  |       |    |    |      |
|                              |                          | Evaluación del Impacto Ambiental               | 3                   |              |                  |       |    |    |      |
|                              | --                       | Optativos                                      | 6                   | 6            |                  |       |    |    |      |
|                              | 5. Metodológica          |                                                | Taller de Inducción | 0            |                  |       | 15 | 15 | 8.33 |

| ÁREAS<br>DISCIPLINARIAS | EJE TEMÁTICO                         | CURSOS                         | CRÉDITOS |                 |                     |      |
|-------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|----------|-----------------|---------------------|------|
|                         |                                      |                                | Cursos   | Eje<br>temático | Área<br>disciplinar | %    |
|                         | <b>Fundamentos<br/>metodológicos</b> | PPS                            | 6        |                 |                     |      |
|                         |                                      | Trabajo final de Graduación I  | 3        |                 |                     |      |
|                         |                                      | Trabajo final de Graduación II | 6        |                 |                     |      |
| <b>6. Humanista</b>     | --                                   | Estudios generales             | 12       | 16              | 16                  | 8.89 |
|                         |                                      | Inglés                         | 4        |                 |                     |      |

### **3.3 EJES CURRICULARES**

A continuación, se presentan los pilares que orientan el proceso formativo de las personas ingenieras en ciencias forestales:

#### **3.3.1 *Conservación y manejo ecosistemas forestales***

Los ecosistemas forestales son esenciales para el funcionamiento de la vida en el planeta, por tanto, apostar por la conservación es requisito ante la amenaza de su destrucción. Sin embargo, inherente al desarrollo sostenible de la sociedad está el manejo y uso de los ecosistemas forestales, ya que estos producen servicios ecosistémicos los cuales podemos y debemos aprovechar responsable y eficientemente. Con frecuencia la conservación y el manejo de los ecosistemas forestales son considerados ejercicios excluyentes; sin embargo, cada vez es más evidente que ambos son complementarios y sinérgicos, esto a partir de un análisis que considere los principios teóricos disciplinares y del contexto biológico, socioeconómico y cultural.

#### **3.3.2 *Participación social y equidad***

la formación del profesional forestal si bien debe permitirle dar respuestas a las distintas racionalidades e intereses de los distintos sectores sociales, mucho de su compromiso debe orientarse a lograr mayores niveles de participación y equidad de aquellos sectores sociales con menos posibilidades de desarrollarse por su propio esfuerzo. Para ello necesita conocer a fondo las fortalezas de los sectores más consolidados. Además, es de central importancia que el profesional forestal esté en capacidad de rescatar y valorar el conocimiento popular, para desarrollar con eficacia procesos de investigación participativa y potenciar las capacidades de las comunidades rurales y de los grupos hacia su autodesarrollo. Ligado a estos aspectos, el profesional forestal debe conocer y aplicar metodologías participativas en diversos procesos, pero conociendo los fundamentos y los fines para los cuales se busca la participación, así como tener mayor conocimiento en el manejo y resolución de conflictos que se generan entorno a la actividad forestal.

La participación de la sociedad civil significa que los sectores sociales involucrados en la actividad deben tener un papel activo en el marco de relaciones horizontales, permitiendo su participación en las decisiones de los distintos procesos de la actividad, ya sean productivos o políticos, y tanto sobre asuntos locales como nacionales. Por otro lado, esa participación de la sociedad en el desarrollo forestal plantea al profesional que su objeto de trabajo no se restrinja a los recursos forestales como síntesis de la biodiversidad, sino que su actuación sea con aquellos sectores sociales vinculados directamente con dichos recursos.

### ***3.3.3 Producción sostenible, bioeconomía y mercados justos***

Los procesos productivos constituyen el eje unificador de los dos anteriores; vale decir, se refieren a las relaciones concretas que establece la sociedad con la biodiversidad. La sociedad satisface muchas de sus necesidades básicas, económicas y culturales a partir de la base material constituida por la biodiversidad. La producción sostenible corresponde fundamentalmente al conjunto de transformaciones que algún sector de la sociedad o sector productivo aplica a los recursos de la biodiversidad para generar bienes o servicios que demanden esos mismos u otros sectores de la sociedad. Procesos productivos que se desarrollan desde la perspectiva de la bioeconomía, como un modelo que debe utilizar y desarrollar más eficientemente y sosteniblemente los recursos a partir de los nuevos conocimientos, tecnologías e información disponibles. Uno de los factores claves en la dinámica de los procesos productivos, lo constituye el comportamiento de los mercados que están obligados a generar transformaciones como la reconversión industrial para lograr productos sujetos a nuevas normas de calidad, al diseño de nuevos procesos productivos para lograr nuevos bienes o servicios, a la adopción de decisiones como el cese de la fabricación de un producto que genera escasas rentas, o a la liquidación de una empresa si no tiene la capacidad o los recursos para responder a las condiciones de los mercados, pero además a la promover mayor equidad en las relaciones comerciales, mediante una distribución más

equitativa de los ingresos que se generan a lo largo de la cadena, en beneficio de los pequeños productores y sus familias.

### 3.4 EJES TRANSVERSALES INSTITUCIONALES

El presente plan de estudio asume los ejes transversales de la UNA, que son los que identifican el quehacer académico y profesional de esta universidad. Cada uno de estos ejes tiene relación con las temáticas que se desarrollan en el Plan de Estudios de la Carrera de Ingeniería Forestal, como se detalla a continuación.

| EJES TRANSVERSALES INSTITUCIONALES  | INCORPORACIÓN PLAN DE ESTUDIOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Desarrollo Humano Sostenible</b> | <p>Su incorporación en el plan de estudios refiere a una nueva visión de desarrollo, considerando a la persona como el elemento central. En consecuencia, la sociedad que se construya será más justa y equitativa, pues se asume el desarrollo sostenible desde cuatro dimensiones: equidad social, respeto a la integridad ecológica de los ecosistemas, un modelo económico alternativo que internalice los costos ambientales, los costos sociales y democracia participativa. La articulación de esas dimensiones es un proceso continuo e integral, en los que resulta fundamental la generación de capacidades y oportunidades de, por y para las sociedades y los seres humanos.</p> |
| <b>Género</b>                       | <p>El enfoque de género no solo está concebido en el plan de estudios como parte de los contenidos de los distintos cursos, sino como el fortalecimiento de nuevas actitudes y conductas en la vida cotidiana</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

| EJES TRANSVERSALES INSTITUCIONALES |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | INCORPORACIÓN PLAN DE ESTUDIOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                    | y control sobre los recursos, los problemas y las necesidades, prioridades y oportunidades, con el fin de planificar el desarrollo con eficiencia y equidad. Implica la humanización de la perspectiva de desarrollo, al aceptar que los papeles sociales y culturales, asignados a hombres y mujeres, no son naturales. Asume, entonces, la formación de profesionales con una nueva visión de género.                                                                  | mientras que los estudiantes transitan por la carrera. Este enfoque no solo debe expresarse en la igualdad de oportunidades de ingreso a la universidad y la carrera, sino que también a lo largo del desarrollo del plan de estudios.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Equidad</b>                     | De acuerdo con los principios institucionales y el modelo académico, el criterio de equidad rige en lo cultural, económico, social, de género, pedagógico, entre otros. Permite que la acción académica genere oportunidades viables para todas las personas, es decir, ofrece alternativas, crea condiciones y tratos diferenciados y compensatorios, para que las particularidades personales o colectivas no impidan el logro de los objetivos sociales y personales. | <p>La equidad se manifiesta en el plan de estudios desde el mismo proceso de admisión de los estudiantes a la carrera, al establecer niveles de mayor equidad entre estudiantes de zonas rurales y urbanas y en la composición por género en el proceso de ingreso.</p> <p>La equidad debe estar reflejada los cursos de la carrera, de modo que es directriz del plan de estudios la discusión, tratamiento e incorporación del enfoque de equidad en los contenidos, prácticas y trabajos de investigación; considerando la equidad en términos sociales, económicos, étnico-culturales y de género.</p> |
| <b>Cultura Ambiental</b>           | La cultura está determinada por las creencias, los conocimientos, y los valores que predominan en los grupos sociales y que se manifiestan en las actividades que realizan. Se busca poner en práctica las garantías ambientales y las acciones en                                                                                                                                                                                                                       | El eje de cultura ambiental es esencial que aparezca revelado en todos aquellos planes de estudio cuyo objeto de conocimiento no es el ambiente. La carrera de ingeniería en ciencias forestales no es el caso, pues su objeto de estudio lo constituye el ambiente mismo, así como los recursos de la biodiversidad.                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

| EJES TRANSVERSALES INSTITUCIONALES |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | INCORPORACIÓN PLAN DE ESTUDIOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                    | pro de un ambiente sano, tanto en la institución como en las comunidades donde se da la formación de los estudiantes y los procesos de investigación.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Diversidad Cultural</b>         | La diversidad cultural implica reconocer, respetar y aceptar las diferencias culturales, para posibilitar la participación y aportes efectivos de todas las personas en aquellas actividades que las afecten o interesen de manera directa o indirecta. Comprende además a la generación de espacio para que ellas puedan reunirse. Esta situación se da con independencia del grupo étnico, convicciones religiosas, clase social, género, ideología política, habilidades y capacidad cognitiva, entre otras. | Por estar los recursos forestales y de la biodiversidad circunscritos predominantemente en el ámbito geográfico rural, crea las condiciones para lograr un acercamiento con una amplia diversidad de culturas. El respeto de dicha diversidad cultural y el reconocimiento de esta como parte de la riqueza de una sociedad, será elemento presente en el desarrollo de las actividades del proceso enseñanza-aprendizaje de la carrera. |

### 3.5 ENFOQUE PEDAGÓGICO, ENFOQUE METODOLÓGICO Y ENFOQUE EVALUATIVO

#### 3.5.1 *Enfoque pedagógico*

Nuestro enfoque toma prestado elementos clave de varias teorías y modelos pedagógicos, incluyendo el constructivismo cognitivo, el socio constructivismo, el enfoque humanista y el crítico-dialéctico. Partiendo del modelo pedagógico de la Universidad Nacional, se reconoce que el estudiantado construya sus aprendizajes a partir del conocimiento y experiencias previamente adquiridas para generar un

**aprendizaje significativo** (Ausubel, 1983). Para esto, la mediación pedagógica por parte de las personas docentes es necesaria realizarla conociendo lo que el estudiantado sabe —y a partir de allí— desarrollar los nuevos contenidos con la finalidad de crear una interacción que permita anclar los nuevos conocimientos con los ya existentes. Esto propiciará en el estudiantado actividades auténticas, es decir, que tengan significado para el entendimiento y solución de necesidades propios de la realidad del profesional forestal, más allá de principios abstractos e irrelevantes.

Desde el enfoque socio constructivista, se reconoce que las y los ingenieros forestales de la siguiente década no deben ser recipientes pasivos del conocimiento, sino **agentes activos de su aprendizaje**, y esto lo hacen desde su propia realidad, que además construyen de manera interactiva y reflexiva con aquellos a su alrededor. También esperamos que este plan de estudios brinde la posibilidad de un **aprendizaje funcional**, es decir, que tenga sentido en la práctica profesional de la ingeniería forestal; esto implica el traslado del aprendizaje a los contextos prácticos de la profesión.

El **enfoque humanista** considera a la persona de manera integral, considerando sus emociones, valores y necesidades. Desde este enfoque, el proceso educativo propuesto en este plan de estudios debe generar las condiciones y posibilidades para que el estudiantado tome decisiones y actúe con libertad y conciencia de manera que puedan favorecer su proceso de autorrealización personal y profesional. Acá es relevante el reconocimiento de una relación mediador-aprendiente (docente-estudiante) que propicie diálogos horizontales. Igualmente, desde este enfoque humanista, es clave reconocer a cada persona como única y diferente, con ninguna tolerancia por comportamientos de matonismo (*bullying*), de discriminación o de racismo.

Desde el enfoque **crítico-dialéctico**, la mediación pedagógica deberá desarrollar en los futuros profesionales forestales sus capacidades para cuestionar y apropiarse de información, con un marcado carácter autorreflexivo. Con tanta desinformación disponible en los medios, es necesario empoderar a nuestro estudiantado para la autonomía, el cuestionamiento y el pensamiento crítico.

Algunas estrategias específicas para lograr esto serán: uso del método científico para propiciar claridad, precisión, y evidencia que evite impresiones particulares; profundizar en la realidad y práctica forestal (p.ej., discusión de noticias, participación en eventos, etc.); unir la teoría con la práctica por medio de estrategias didácticas activas con un importante componente de participación y autorreflexión con estudio de casos, aprendizaje basado en problemas, etc.

Finalmente, se reconoce la **interdisciplinariedad** como respuesta frente a las disciplinas fragmentadas y a la realidad compleja. Este es un elemento intrínseco del desempeño del profesional forestal, quien, por sus funciones variadas, se involucrará en la solución de problemática sistémicas y complejas de la realidad forestal de nuestro país y la región latinoamericana, una realidad que ineludiblemente atraviesa la dimensión ambiental, pero también la social, económica, cultural y tecnológica. En la práctica, y por las diferentes disciplinas que consideran los cursos, esto se traducirá a un trabajo organizado por niveles y articulado de forma secuencial para enlazar los cursos. Se debe también tener presente la perspectiva de los ejes curriculares del plan de estudios, para propiciar un aprendizaje integral y no fragmentado.

### **3.5.2 Enfoque metodológico**

#### **3.5.2.1 Papel del docente en el proceso de enseñanza-aprendizaje**

Dentro de este plan de estudios, el profesorado tiene una función central de integrar los principios de constructividad, significatividad, funcionalidad, humanismo y transdisciplinariedad. La persona docente hace la **mediación pedagógica** entre el conocimiento y el estudiantado, es decir, como mediadora es quien diseña el proceso formativo orientado a la consecución de los objetivos, por medio de estrategias activas, organización y dirección del curso, incluyendo la evaluación de los aprendizajes. Así, el mediador docente debe poner atención en el desarrollo actual cognitivo del estudiantado, y a partir de ahí, aportarle la mayor cantidad y calidad de situaciones de aprendizaje.

Siguiendo los principios del modelo pedagógico de la Universidad Nacional, el personal docente de la carrera de Ingeniería en Ciencias Forestales desempeñará un papel:

- Dinamizador, corresponsable de generar un proceso de transformación del proceso enseñanza-aprendizaje.
- Facilitador y orientador de un proceso educativo donde el educando construya su propio conocimiento, desarrolle sus propias ideas, tome decisiones y acepten sus errores.
- Promotor de un ambiente de respeto y autoconfianza dentro del aula.
- Generador del desarrollo de aptitudes y capacidades para la investigación, la invención y el descubrimiento.

Este papel conducirá hacia un aprendizaje activo, que busca involucrar al estudiantado en aprendizaje profundo en vez del superficial, promover habilidades de pensamiento de orden superior (aplicar, analizar, evaluar y crear), y provocar que el estudiantado sea más responsable y protagonista de su proceso de aprendizaje. Este aprendizaje activo traerá múltiples beneficios en el estudiantado, entre los que destacan: incremento en la retención del contenido, mejora de las habilidades de alto nivel cognitivo, incremento del interés y la motivación, propiciando que el estudiantado se responsabilice de su propio aprendizaje.

### ***3.5.2.2 Elementos facilitadores del plan de estudios de la Carrera de Ingeniería en Ciencias Forestales para el cumplimiento en los cursos***

#### ***a. Articulación con los ejes curriculares y temáticos***

Considerando que los ejes curriculares y temáticos son los elementos primarios de referencia para definir el enfoque y la orientación de los cursos de la carrera, su articulación debe lograrse mediante la adecuación de los contenidos al objeto de estudio.

#### ***b. Metacognición del aprendizaje***

El profesorado por medio de sus cursos y todas las actividades programadas en las diferentes etapas y actividades del proceso de aprendizaje debe promover las tendencias metacognitivas del alumnado. Esto implica que el estudiantado pueda analizar y regular con eficacia sus procesos de aprendizaje y reconocer qué es aprender y cómo se logra. *Para lograr esto, el profesorado como mediador pedagógico, deberá especificar qué el alumnado debe alcanzar cuando se le pide que haga una tarea específica, cómo el alumnado debe trabajar para cumplir esa tarea, facilitar el aprendizaje, y finalmente, tener herramientas para comprobar que el alumnado sabe hacer lo solicitado.* Este ejercicio metacognitivo debe facilitarse desde el inicio del primer ciclo, desde el inicio de cada curso —aprovechando la presentación del programa— y deseablemente, desde el inicio de cada sesión de clase y cada actividad.

*c. Aprendizaje activo y componente práctico*

Para facilitar el aprendizaje activo, el personal docente debe convertirse en un mediador pedagógico, que reconoce la diversidad de estilos de aprendizaje, pone al estudiantado en el centro del proceso, y favorece la motivación intrínseca para aprender, esto por medio de la aplicación de metodologías que impulsen la participación, la reflexión continua y el aprendizaje significativo. Así, los estudiantes aprenden por medio de actividades que desarrollan su conocimiento de la materia y su confianza en la aplicación de habilidades profesionales.

El modelo de aula invertida se presenta como una alternativa que permite en un primer momento facilitar al estudiantado material (p.ej., videos, audios, infografías, presentaciones, pruebas de laboratorio, cuestionarios, ejercicios, lecturas, libros, noticias, etc.) para que ellos y ellas en su propio tiempo lo trabajen antes de asistir a la clase. Luego, en la clase sincrónica, esencialmente presencial, el estudiantado discute ideas, experimenta, trabaja en equipo y recibe guía y retroalimentación de su mediador pedagógico. En los espacios sincrónicos se podrán desarrollar actividades como la resolución de ejercicios, experimentos, debates, explicaciones teóricas, juegos, simulaciones, discusión de casos, creación de mapas conceptuales, respuesta a cuestionarios, talleres, recorridos de campo, etc.) que

permitan al estudiantado involucrarse en un aprendizaje profundo, promover sus habilidades de pensamiento de orden superior (i.e., aplicar, analizar, evaluar y crear), y así convertirse en responsables y protagonistas de su proceso de aprendizaje.

Siendo que con este plan de estudios se espera promover un aprendizaje funcional y significativo, es decir, que tenga sentido en la práctica profesional de la ingeniería forestal, el componente práctico se concibe como una actividad central y progresiva, desde el momento en que inicia su carrera hasta graduarse en bachillerato o licenciatura. Este componente práctico, de aprender a hacer, pretende el desarrollo de los objetivos de formación y de los saberes conceptuales, procedimentales y actitudinales de manera gradual, mediante el traslado del aprendizaje teórico-conceptual a los contextos prácticos. Cada curso debe asegurarse de incluir actividades prácticas, siendo esta la norma y no la excepción.

Se espera que los cursos se desarrollen con actividades auténticas, es decir, que tengan significado para el entendimiento y solución de necesidades propias de la realidad del profesional forestal, más allá de principios abstractos e irrelevantes. En otras palabras, el curso estará contextualizado en la realidad nacional e internacional, aportando a la formación de profesionales forestales líderes y emprendedores capaces de participar activamente en los ámbitos ambiental, político, social y económico. Para esto, también se propone invitar profesionales que presenten al estudiantado sus experiencias y perspectivas en temas diversos, siendo al menos uno de ellos, un invitado internacional.

#### *d. Integración de saberes*

Los contenidos (*saber conceptual*), las habilidades y destrezas (*saber procedimental*), las actitudes y valores (*saber actitudinal*) deben ser concordantes con el perfil de la persona graduada, así como con los objetivos generales y específicos del curso. El personal docente, deberá adecuar dichos saberes a la duración del ciclo lectivo, y aunque pueden colocarse separadamente en el programa de cada curso, en su ejecución deberán integrarse de forma que se logre un aprendizaje holístico. Los mecanismos para el aseguramiento de que dicha

integración se lleve a cabo de manera efectiva serán gestionados por quienes coordinan la carrera, la comisión curricular y la subdirección de la Unidad Académica, así como otros que se vinculen al seguimiento del plan de estudios.

*e. Internacionalización*

Además del aprovechamiento de oportunidades institucionales y externas de movilidad internacional para estudiantes y docentes, se propone gestionar actividades con miras a la internacionalización del currículo, tales como la participación de estudiantes y docentes extranjeros en cursos de la Unidad Académica. También, todo curso disciplinario deberá incorporar al menos una actividad (p.ej., charla o taller virtual) impartida por una persona especialista fuera de Costa Rica, preferiblemente en idioma inglés. Se solicita también el empleo de videos y otros materiales didácticos relacionados con prácticas forestales desarrolladas en otros países, que fortalezcan la perspectiva internacional. A nivel de Unidad Académica, se programa el desarrollo de actividades con una participación internacional significativa, como diálogos, seminarios internacionales, presentación de investigaciones publicadas en revistas o libros, siendo estos presenciales o virtuales. La Revista de Ciencias Ambientales y Ambientico seguirán siendo instrumentos para la difusión internacional del quehacer académico, y también deberán utilizarse sus publicaciones internacionales como material didáctico. La Unidad Académica propiciará espacios periódicos para la difusión de experiencias y conocimientos con la participación de sus personas académicas que participan en eventos internacionales como congresos, seminarios o cursos. De manera más reciente y estructurada, se inicia en marzo del 2022 el proyecto 0245-22: Construcción de la estrategia de internacionalización de la EDECA, en donde la unidad académica emprende una iniciativa pionera a nivel institucional que tiene como objetivo preparar al personal académico, administrativo y estudiantil en procesos de internacionalización de las carreras de Ingeniería en Ciencias Forestales e Ingeniería en Gestión Ambiental, para la construcción de la estrategia de internacionalización de la EDECA. En este estrategia se trabajará en 6 ejes a saber: 1. Flexibilización Curricular en pregrado y grado basada en créditos; 2. Mediaciones Tecnológicas para la cooperación académica y científica sincrónica y

asincrónica; 3. Formación de estudiantes con orientación internacional y cosmopolita; 4. Evaluación Formativa basada en estándares nacionales e internacionales; 5. Gestión de la Investigación basada en redes de cooperación; 6. Extensión divulgación trabajo comunitario basada en proyectos de I+D+I desde las redes de cooperación científica nacional e internacional. En la estrategia se propone una integración de problemas de investigación relevantes para la sociedad nacional y cursos de la carrera, que permitan una mayor articulación del quehacer académico con un enfoque internacional. Por tanto, los esfuerzos e iniciativas acá esbozadas quedan abiertos a la incorporación de otras en la medida que la estrategia madure y se consolide.

f. *Uso del idioma inglés*

El plan de estudios involucra al menos un curso de inglés. No obstante, se implementan mecanismos para asegurar la práctica y el fortalecimiento de esta segunda lengua, para ello, todo curso deberá incorporar al menos una actividad en idioma inglés (p.ej., charla, taller virtual, videos y otros materiales didácticos). Además, cada curso debe emplear al menos una lectura de un artículo publicado en idioma inglés y el programa del curso deberá contener al menos dos referencias bibliográficas en dicho idioma.

g. *Desarrollo de habilidades y destrezas de comunicación escrita y oral*

En gran medida el éxito profesional depende de un fuerte desempeño en las habilidades de destrezas de comunicación escrita y oral. Por tanto, adicionales a las presentaciones de informes en cursos y otras participaciones escritas y orales en clase, se debe de asegurar la participación del estudiantado en distintos tipos de presentaciones formales como webinarios, charlas, paneles, mesas redondas, debates, en los cuales ellos utilicen un lenguaje oral y escrito claro, asertivo y profesional. Como parte de un curso extracurricular se apoyarán estas competencias.

h. *Uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TICs):*

La Unidad Académica coordina el diagnóstico y fortalecimiento de las prácticas docentes mediadas con las TICs actuales y emergentes. Se utilizarán plataformas,

programas y herramientas que permitan al estudiantado interactuar con el material requerido en cada clase, incluyendo videos, murales, infografías, presentaciones digitales, aplicaciones, procesadores de datos y de texto, y cualquier otro que el mediador pedagógico considere conveniente y requerido. Las herramientas deberán permitir al estudiantado almacenar, procesar, recuperar y comunicar la información por medio de diferentes dispositivos. Para reforzar las capacidades instrumentales del estudiantado y profesorado, se dispone de un laboratorio de informática en la Unidad Académica, y múltiples recursos de apoyo y formación a nivel institucional. Se reconoce la rápida evolución de las TICs educativas, por lo que la Unidad Académica diseñará una estrategia en esta materia, que parte de un compromiso de estudiantes y docentes en un proceso de aprendizaje y autoaprendizaje continuo.

*i. Espíritu de emprendimiento e innovación*

Debemos fortalecer la capacidad que tiene nuestro estudiantado para desarrollar sus propias ideas y llevarlas luego de graduados a la práctica profesional forestal. Cada curso debe potenciar en el estudiantado un espíritu de emprendimiento e innovación por medio del desarrollo de la confianza en sí mismo, la autocrítica y el autocontrol, del poder que tiene para tomar decisiones y afrontar las consecuencias, la disposición a enfrentar riesgos, la tenacidad para perseverar hasta lograr sus fines, el tener una actitud positiva ante los problemas y el aprender de las malas situaciones. Estas actitudes deben conducir al desarrollo de personas emprendedoras, que logran sus fines de manera eficaz, creativa y resolutiva en medio de las circunstancias que le rodean.

El personal docente utilizará métodos y recursos de enseñanza que propicien la innovación como por ejemplo el aprendizaje basado en problemas o los métodos de caso, que permitan un análisis profundo de problemas reales del quehacer forestal y de sus soluciones. Esto implica también, el reconociendo de las múltiples inteligencias y formas de aprender por parte de nuestro estudiantado, incentivando ideas no convencionales, flexibilizando la manera en cómo se presentan o evalúan

los productos del curso. Estas prácticas didácticas también deben fomentar las relaciones interpersonales de manera que propicie el aprendizaje colaborativo.

Se propiciará que el estudiantado participe en ferias nacionales e internacionales con el objetivo de que conozcan tendencias del uso y aplicación de la técnica y ciencia forestal, y que identifiquen las oportunidades de alianzas estratégicas con estudiantes y profesionales de diversos países y disciplinas. Además, la Unidad Académica desarrollará espacios en conjunto con la comunidad estudiantil para que los estudiantes expongan sus proyectos a nivel científico y tecnológico (p.ej. ferias científicas o comerciales). También la Unidad Académica coordinará la ejecución de experiencias con comunidades rurales y urbanas para el análisis de desafíos locales y provocar soluciones basadas en la naturaleza.

Y de manera explícita, en este plan se reconoce que la innovación no es un acto espontáneo, sino que requiere de procesos dirigidos de construcción del conocimiento. Por tanto, debe de reconocerse la innovación desde una óptica científica-investigadora, que apunte hacia objetivos específicos para la generación, desarrollo, lanzamiento, comunicación y evaluación de innovaciones.

#### *Actitudes y valores para el ejercicio profesional responsable y ético*

De manera integrada con el modelo pedagógico antes descrito, en la práctica el plan de estudios —y por consiguiente cada uno de sus cursos— debe de potenciar en el estudiantado actitudes y valores responsables y éticos como el sentido humanista, la solidaridad, la crítica responsable, la actitud propositiva, el trabajo colaborativo, el respeto a los derechos humanos y al ambiente. Se debe estimular la reflexión acerca de las conductas sociales en torno a los problemas que aborda la carrera y así fomentar el diálogo y la discusión en torno a cuáles deben ser las actitudes y las actuaciones que debemos asumir como estudiantes y como profesionales forestales. De manera intencionada, se deben articular los ejes temáticos y curriculares con la realidad concreta, siendo estos momentos claves para potenciar las actitudes y valores para el ejercicio profesional responsable y ético.

### **3.5.2.3 Preparación del personal docente**

Es necesario ampliar la población de docentes capaces de trabajar con recursos tecnológicos actuales y emergentes, no solo para promover el uso de las tecnologías, sino por la necesidad de contar con una mayor masa crítica y creativa que permitan alcanzar una mayor cultura de excelencia pedagógica. El fortalecimiento del uso del entorno virtual de enseñanza aprendizaje se hará principalmente mediante capacitaciones, asesorías y reuniones de trabajo e intercambio de experiencias del personal docente y con personas expertas. Se recurrirá a la Vicerrectoría de Docencia para el desarrollo de habilidades y aplicaciones más avanzadas o actualizadas. Adicionalmente, la Unidad Académica dará preferencia al apoyo económico en cursos de mediación pedagógica del personal docente.

### **3.5.3 Licenciatura bimodal**

Este nuevo plan de estudios no sugiere cambios en la modalidad de la Licenciatura, por tanto, esta se mantiene bimodal. En ella se conjugan actividades que requieren del encuentro del profesorado y estudiantado en un mismo espacio y tiempo, con actividades que el estudiantado puede realizar a distancia y de manera asincrónica en diferentes momentos con el apoyo de recursos tecnológicos como aula virtual; también mediante la realización de actividades prácticas operativas o investigativas en otros ambientes de trabajo. A lo largo del semestre, las sesiones presenciales están intercaladas con sesiones no presenciales en los cuales el estudiantado desarrolla de manera individual o colectiva actividades generadoras de conocimientos y de habilidades de trabajo colaborativo. Proporcionalmente, el número de sesiones presenciales comprende el 40%, en tanto que el 60% restante estará conformado por sesiones no presenciales.

### **3.5.3.1 Factores que determinan el modelo metodológico bimodal**

#### **Contexto pedagógico**

Aunque en la formación se utilizan principios pedagógicos de adultos, la modalidad no presencial hace necesario enfatizar y fortalecer ciertos principios de mediación pedagógica tanto en docentes como en estudiantes:

**Interactividad:** El aprendizaje en la bimodalidad requiere que el estudiantado tenga la posibilidad de tomar decisiones. El papel de emisor y receptor de mensajes en el proceso comunicativo se intercambia de manera continua con el profesorado. Este principio se puede lograr mediante el envío adecuado de mensajes al estudiantado, la incorporación de rótulos, el uso de comunicación instantánea (chats) y foros.

**Zona de aprendizaje próximo:** Cada nuevo tema de estudio debe partir de alguna situación o concepto que al estudiantado le resulte familiar; es decir, el estudiante debe descubrir que hay nuevos enfoques, herramientas o conceptos que le permiten adquirir nuevas habilidades. Si no se parte de conceptos o situaciones conocidas, el estudiantado a distancia puede sentir confusión acerca de los significados o contenidos del tema y acerca de las formas de aplicación a la realidad práctica. El logro de este principio depende de la introducción de cada nuevo tema y del manejo eficaz del tema por parte del profesorado. Para la introducción de nuevos temas, el docente puede recurrir al diseño de presentaciones, a la edición de páginas web, a la incorporación de vídeos o al enlace a páginas web que ilustran los conceptos o procesos.

**Construcción social del conocimiento:** La bimodalidad no es una forma de estudio individual (lectura y comprobación). La actividad no presencial requiere del uso de actividades interactivas donde el conocimiento se construya de manera colectiva, y donde el estudiantado intercambie opiniones propias, fuentes de información, documentos, experiencias adquiridas y ejemplos. Esto incluye los trabajos en grupos, la realización de foros o elaboración conjunta de documentos (*wikis*).

***Adecuación de las estrategias y recursos didácticos:*** Es indispensable que los cursos rediseñen y adapten las estrategias metodológicas, los recursos didácticos y las estrategias evaluativas a la modalidad que se está conceptualizando. Lo metodológico debe contemplar la investigación con el uso de la *Web* como fuente de información, el estudio de casos, el análisis de problemas y la puesta en práctica de habilidades o destrezas en los ambientes en los que el estudiante tiene la oportunidad de laborar o acceder. La selección de materiales didácticos, lecturas, guías de trabajo debe seguir un criterio de alta eficacia o utilidad para el estudiantado, evitando el uso de recursos innecesarios que puedan confundirlo o extraviarlo. Además, es importante la elaboración apropiada de materiales tales como presentaciones, guías, instructivos de modo tal, que el estudiantado pueda comprender y aplicar de manera inequívoca cuando realiza sus actividades de aprendizaje independiente.

### ***3.5.3.2 Las tecnologías informáticas (TIC's)***

Dos consideraciones fundamentales sobre el uso de las tecnologías son las siguientes:

***Uso orientado de la red mundial como fuente de información:*** Es importante que los docentes estimulen el uso de la *Web* como fuente de información; sin embargo, es importante orientarla primero en términos de utilizar preferencialmente recursos con valor científico o académico y brindando las coordenadas básicas para optimizar los esfuerzos de búsqueda, con la intención de que el estudiante haga un uso eficiente del tiempo y consiga resultados eficaces. Cada curso debe tener identificado un diccionario mínimo de sitios de interés.

***Entorno virtual de enseñanza – aprendizaje:*** Por años se ha utilizado en la institución el Aula Virtual como el sistema de gestión del aprendizaje en línea (LMS, siglas en inglés). No obstante, en los últimos años alternativas como TEAMS de Microsoft o Google Classroom ofrecen espacios de mediación pedagógica que incorporan diversas herramientas que facilitan la comunicación, la transferencia de información y la generación de dinámicas interactivas que apoyan el proceso de enseñanza – aprendizaje, ya sea en modalidad presencial, bimodal o estrictamente

virtual. Siendo que la tecnología está en constante evolución, su uso actual no significa que no se puedan adoptar o promover otras alternativas tecnológicas en el futuro.

### **3.5.3.3 Características de la bimodalidad**

**Intensidad: presencial / no presencial o virtual:** La modalidad requiere dedicar una primera semana presencial orientada a clarificar los aspectos de contenido y metodológicos de los diferentes cursos del ciclo lectivo. Es importante asegurar la comprensión de los roles de los docentes y del estudiantado; especialmente la responsabilidad que tienen en la calidad de su propio aprendizaje. También debe contemplarse la orientación o capacitación del estudiantado en el uso y manejo de las diferentes herramientas tecnológicas. Posteriormente se realizan dos semanas presenciales donde se desarrollan los fundamentos conceptuales y metodológicos del curso que se aplicarán a lo largo del programa. En total se realizan de seis a siete sesiones presenciales distribuidas a lo largo del ciclo. Las semanas de trabajo presencial están sincronizadas; es decir, todos los cursos realizan sesiones presenciales en las mismas semanas previamente establecidas.

***El trabajo presencial estará orientado a aspectos como los siguientes:***

- Clarificación los aspectos conceptuales fundamentales del curso.
- Demostración y ejercicio en el uso de herramientas o técnicas claves que se deben aplicar para la realización de trabajos en períodos no presenciales.
- Análisis y profundización de tópicos selectos relacionados con casos estudiados o trabajos realizados virtualmente durante las semanas previas.
- Retroalimentación del trabajo que el estudiantado ha realizado de manera no presencial.
- Direccionamiento mediante lineamientos generales u orientaciones prácticas para el trabajo de las semanas venideras que se realizará en forma no presencial.

***El trabajo no presencial puede involucrar dos tipos de ambientes como se describen a continuación:***

**Actividades en el sistema de gestión del aprendizaje:** Esto incluye el uso del aula virtual o su equivalente como espacio de apoyo básico, donde el docente brinda información general al estudiantado (p. ej., avisos) y donde coloca la documentación requerida para que el estudiantado pueda realizar sus actividades de aprendizaje. Sin embargo, se debe trascender hacia un espacio de interacción que potencie el desarrollo de habilidades. Esto significa utilizar de manera más intensiva las actividades y herramientas tecnológicas de trabajo colaborativo a partir de relaciones de intercambio muy activas entre docentes y estudiantes.

**Prácticas o experiencias operativas:** Esto puede incluir la realización de actividades de investigación de campo o prácticas de campo por parte del estudiantado, las cuales deben tener lugar en el entorno laboral o local de los mismos. Para esto es necesario la elaboración de guías previas por parte del docente o de la preparación de planes de trabajo por parte del estudiantado, que deben ser avalados por el docente. Es importante también el seguimiento y la comunicación entre docentes y estudiantes mediante el uso de las herramientas comunicativas.

#### **3.5.3.4 Las relaciones teoría (abstracto) - práctica (concreto)**

La teoría es concebida como marco orientador y como herramienta que contribuye al profesional a interpretar problemas de la realidad concreta. La teoría no constituye un fin, sino un medio, para la transformación de la realidad, y por ende, para la construcción del conocimiento y el desarrollo de nuevas teorías.

Un cambio fundamental en el enfoque metodológico consiste en *inducir* lo teórico a partir de lo concreto. Para esto se identifican y analizan problemas, hechos o situaciones concretas y plantear hipótesis explicativas provisionales e identificar necesidades de conocimiento que permitan interpretar esas situaciones o solucionar los problemas. Luego, la teoría irrumpe como una fuente de insumos lógicos y formales que contribuyen a la práctica.

Los estudios de caso constituyen un recurso pedagógico fundamental que permite discutir sobre problemas o situaciones concretas que merecen respuestas profesionales que pueden plantearse a partir del desarrollo de un tema de un curso.

La combinación de lecturas de casos con otras sobre aspectos teóricos o metodológicos, permite una muy adecuada integración de la teoría con la práctica. Este recurso pedagógico, no sólo contribuye al desarrollo de conocimientos en el estudiantado, sino que refuerza las habilidades comunicativas y las capacidades propositivas y de decisión.

Un buen aprovechamiento de la *Web* permite incluso la realización de ***giras virtuales*** mediante las cuales el estudiantado puede visitar sitios instituciones o proyectos que se realizan en cualquier lugar del mundo. Esto no se debe limitar a recapitular la información disponible en los sitios web, sino que deben ser capaces de establecer contactos con personal o informantes claves a los cuales se pueden hacer consultas adicionales o entrevistas vía correo electrónico. Lo clave es que el estudiantado obtenga información específica y especializada de primeras fuentes, constituidas por personas o profesionales claves.

Las investigaciones de campo son predominantemente constructivas y priorizan la integralidad, y sobre estas se concentrarán una buena parte de la dinámica de los cursos. Los cursos contribuyen con elementos teórico-metodológicos, pero los ejercicios prácticos investigativos contribuyen al esclarecimiento de problemas y a la construcción de posibles soluciones.

Cada investigación monográfica y de campo que realiza el estudiantado, debería ser alineada por ellos mismos con su posible trabajo de graduación, de modo que pueda avanzar de forma consistente y rápida en la conclusión del plan de estudio.

#### ***3.5.3.5 Rol de las personas docentes y estudiantes***

A diferencia de la modalidad estrictamente presencial, el rol de las personas docentes cambia significativamente en esta modalidad. Deja de ser el que imparte las clases, conferencista o la principal fuente de información o conocimiento para el estudiantado y se convierte un mediador del aprendizaje, es decir, en una persona orientadora, facilitadora y mentora del estudiantado. El proceso del trabajo docente incluye lo siguiente:

Diseño de contenidos y selección de las actividades de los cursos en función de los objetivos cognitivos y las habilidades que el curso tiene que desarrollar.

- Preparación de guías, materiales y otros recursos de apoyo de manera que resulten propicios y eficaces para el aprendizaje virtual o no presencial.
- Definición de los grupos de trabajo y las maneras como los estudiantes pueden interactuar y colaborar entre ellos.
- Moderación y facilitación de actividades como foros presenciales o en línea, *wikis*, talleres, u otras.
- Motivación y creación de un ambiente colaborativo y de aprendizaje entre los estudiantes.
- Aporte de experiencias concretas y orientación para el acceso a fuentes de información pertinentes.
- Observación del comportamiento de los participantes y sus aportes.
- Clarificación del pensamiento para llevarlo a niveles superiores de rigor y calidad.
- Tutoría y monitoreo del trabajo de los estudiantes.
- Síntesis de los aprendizajes relevantes.
- Verificación y evaluación del trabajo y los aprendizajes.

El rol del estudiantado también tiene características particulares tales como las siguientes:

- Lo primero es que el estudiantado debe entender que es responsable de sus propios aprendizajes y debe colaborar activamente para contribuir al aprendizaje de sus compañeros.
- Aun cuando dispone de flexibilidad y puede decidir el momento para el aprendizaje, debe respetar las reglas de juego de los cursos, participar oportunamente y respetar los plazos límite en los que debe cumplir con sus compromisos y deberes. El respeto a la dinámica del curso significa que el estudiantado no debe retrasar el aprendizaje del grupo.

- Requiere de alta disciplina y de un gran compromiso para mantener un ritmo de estudio riguroso, puesto que su trabajo no depende de la observancia directa del docente.
- Debe comprender que el uso de las TICs (Tecnologías de la Información y la Comunicación), se hacen en función del aprendizaje y no de entretenimiento o por satisfacer la curiosidad.
- Ejercicio de habilidades analíticas y colaborativas mediante el uso del sistema de gestión del aprendizaje (Aula Virtual, Teams o Classroom) y los trabajos del curso, ya sean individuales o colectivos.
- Ingreso en diferentes momentos al aula virtual para lograr interactuar de mejor manera en foros o actividades colaborativas.
- Logro de una actitud de interés por las actividades que se realizan en el curso, de iniciativa, capacidad crítica y creatividad mediante sus aportes.
- Reflexión acerca de las situaciones de aprendizaje en las que está inmerso y extrapolación de los alcances y aplicaciones para otras situaciones de la vida personal, profesional y laboral.

### ***3.5.3.6 Preparación del personal docente y estudiantes***

Es necesario ampliar la población de docentes capacitados para trabajar con los recursos tecnológicos que implica un aprendizaje virtual activo y así alcanzar una mayor cultura docente orientada hacia principios andragógicos de trabajo. La preparación del estudiantado no debe estar orientada solamente hacia el uso del instrumental tecnológico, sino hacia el desarrollo de las actitudes y responsabilidades que esta modalidad requiere.

El fortalecimiento del uso del entorno virtual de enseñanza aprendizaje (EVEA) se hará principalmente mediante capacitaciones básicas, asesorías y reuniones de trabajo e intercambio de experiencias entre los docentes. Adicionalmente, se recurrirá al programa UNAVIRTUAL para el desarrollo de habilidades y aplicaciones más avanzadas o actualizadas.

La preparación específica del estudiantado se realiza al inicio del primer ciclo. La primera sesión presencial consiste en una reunión entre el estudiantado y todo el

personal docente del ciclo quienes presentan los respectivos programas y se clarifican los aspectos metodológicos. Posteriormente, el estudiantado participa de una sesión de capacitación donde practican el uso de las distintas herramientas de trabajo y comunicación.

### **3.5.3.7 Reforzamiento de las habilidades, destrezas y actitudes profesionales claves**

Adicional a todos los elementos ya mencionados para los cursos de Bachillerato, todos los cursos de Licenciatura enfatizarán en:

- **El uso de la tecnología informática:** se utilizarán programas específicos y otras herramientas que permitan al estudiantado ordenar datos y presentar la información de manera adecuada de acuerdo con el objeto de cada asignatura. Los cursos demandarán entre otros, el uso de procesadores de texto, hoja de cálculo, el procesamiento y presentación de imágenes digitales.
- **La capacidad investigativa e innovadora.** Se trata de fortalecer en el estudiantado la capacidad investigativa, pues buena parte de su formación en el programa demandará este tipo de trabajo. Del mismo modo, la capacidad de innovar deberá acompañar a la primera para dar respuesta a las exigencias del programa.
- **La ética.** Se busca estimular la reflexión acerca de las conductas sociales en torno a los problemas analizados y fomentar el diálogo y la discusión en torno a cuáles deben ser las actitudes y las actuaciones que debemos asumir como estudiantes y como profesionales. La educación bimodal comporta el fomento del uso ético de los recursos tecnológicos, especialmente en cuanto al uso de la información accesible en la *Web*: el apego a los derechos de autor, el reconocimiento de las fuentes de información y la aceptación de los alcances y limitaciones respecto al uso de las diferentes informaciones y de los recursos tecnológicos tal como el uso de *software*.

### **3.5.4 Enfoque de evaluación**

En este plan de estudios se conceptualiza la evaluación como un proceso permanente, participativo y caracterizado por juicios de valor sustentados en evidencias. La evaluación de los aprendizajes debe considerar los objetivos y niveles del plan de estudios de Ingeniería en Ciencias Forestales. Los cursos deben promover la evaluación en el contexto del aprendizaje activo. Este enfoque evaluativo busca valorar el desarrollo de saberes por parte de estudiantes, de tal forma que cada estudiante desarrolle en forma integral habilidades, destrezas, capacidades, valores y actitudes, mediante procesos de formación dinámicos que estarán acompañados permanentemente por especialistas en las áreas competentes.

La evaluación debe ser considerada como una oportunidad para que los alumnos pongan en juego sus saberes, visibilicen sus logros y aprendan a reconocer sus debilidades y fortalezas como estudiantes, además de cumplir la función “clásica” de aprobar, promover y certificar. Al focalizar nuestra mirada en los aprendizajes, la evaluación puede utilizarse también para reorientar la enseñanza, siempre que se analicen y se pongan en diálogo los resultados obtenidos y las estrategias utilizadas (Jalo y Pérez, 2016).

La evaluación en situación auténtica es la que refiera a situaciones de la vida real; a los contextos donde suceden las cosas. Lo que se evalúa es un desempeño significativo en el mundo real, en situaciones y escenarios que permitan capturar la riqueza de lo que han logrado comprender, solucionar o intervenir en relación con asuntos de verdadera pertinencia y trascendencia tanto personal como social. Una evaluación auténtica, busca promover la autorreflexión y la autorregulación en las personas, en torno a su propio aprendizaje y desempeño (Díaz, 2006).

Para conseguir una evaluación auténtica, Brown (2015) propone plantearse las siguientes preguntas:

- ¿A qué finalidad obedece la evaluación que se está realizando en este momento? Por ejemplo ¿es para ayudar a los estudiantes a saber cómo lo están haciendo o para dar a los estudiantes recién llegados realimentación

de ¿cómo lo están haciendo desde el principio; o para motivarlos, o para ayudar a los estudiantes a comprobar por sí mismos si han entendido un concepto difícil, o para formarse un juicio sobre si un estudiante graduado puede ejercer su oficio de manera segura en un contexto práctico?, etc.

- ¿Qué está siendo evaluado? Por ejemplo, ¿producto o proceso, teoría o práctica, conocimientos, habilidades y actitudes, el conocimiento o la aplicación de una materia, si un estudiante puede resolver problemas con información incompleta, si los estudiantes pueden trabajar juntos colegialmente, resolver problemas?, etc.
- ¿Qué métodos y enfoques son los más adecuados para la tarea? Por ejemplo, los exámenes genuinos, que el estudiante tiene que realizar en un tiempo limitado, quizás funcionen muy bien como tareas sumativas, pero no ayudan a los estudiantes nerviosos en la fase inicial del programa, cuando fomentar la confianza es más importante que poner a prueba los conocimientos.
- ¿Quién es el más indicado para evaluar? ¿Deben ser los propios compañeros, los tutores, los supervisores de la práctica, las empresas, los usuarios de un servicio en áreas prácticas como el trabajo social o la enfermería, o los propios estudiantes?
- ¿Cuándo debería llevarse a cabo la evaluación? Muchos argumentan que el uso exclusivo de la evaluación sumativa al final de un programa fomenta menos el aprendizaje que una evaluación sumativa y formativa realizada a lo largo de un programa, y de manera incremental, con muchas oportunidades de retroalimentación.

En este plan de estudios se reconoce que la *retroalimentación* en la evaluación es una herramienta útil para el personal docente en su práctica de enseñanza, la cual ayuda a que se desarrollen aprendizajes profundos en el estudiantado. En otras palabras, la *evaluación* debe funcionar como una práctica para construir junto con el estudiantado los saberes, y la *retroalimentación* sería la herramienta que

permitiría que el personal docente, el estudiantado y el conocimiento, interactúen para que ocurra el aprendizaje reflexivo y profundo.

La evaluación contempla las dimensiones formativa y sumativa. La evaluación sumativa es la evaluación utilizada para calificar al estudiantado con la finalidad de valorar positiva o negativamente los productos solicitados y determinar el grado de logro de los objetivos establecidos y verificar resultados. La evaluación formativa se centra en el proceso del aprendizaje del estudiantado, la cual permite orientar de manera oportuna y pertinente al estudiantado acerca de sus fortalezas y áreas de mejora; también proporciona información al docente para perfeccionar la propia práctica.

En este plan de estudios se reconoce la diversidad evaluativa y se insta al personal docente a la aplicación de las siguientes modalidades:

- Evaluación individual: corresponde a la evaluación que realiza la persona docente a cada estudiante de forma independiente.
- Evaluación colectiva: corresponde a la evaluación que realiza la persona docente a un grupo de estudiantes que ejecutaron un producto específico.
- Autoevaluación: corresponde a la evaluación que realiza cada estudiante a su propio desempeño.
- Evaluación entre pares: corresponde a la evaluación en donde el estudiantado se evalúa entre sí.
- Coevaluación: corresponde a la evaluación realizada entre la persona docente y cada estudiante.

La evaluación de los aprendizajes debe regirse por instrumentos que respondan a la medición del cumplimiento de los objetivos de cada curso y que permitan valorar el alcance del aprendizaje logrado por el estudiantado. En el proceso de evaluación, se hará uso de diversos instrumentos de evaluación como: informes, diario de doble entrada, bitácoras, portafolios, formulación y resolución de casos, juego de roles, investigaciones, análisis de material bibliográfico, pruebas cortas, exámenes, prácticas in situ y ex situ, videos, diario de aprendizaje, proyectos, entre otras. Todas

las actividades e instrumentos establecidos en el plan de estudios serán evaluados por medio de rúbricas de evaluación diseñadas y presentadas desde el primer día de clase, con el propósito de realimentar al estudiante en los aspectos que puede ir mejorando en el proceso de aprendizaje. El estudiantado será evaluado en forma continua en cada una de las actividades teóricas o prácticas (p.ej., giras, laboratorios, pasantías, talleres, congresos, foros) que se estipulan en los programas de cada curso.

La calificación mínima de aprobación es siete (7.00) de conformidad con las normas de la UNIVERSIDAD NACIONAL establecidas en el Reglamento General sobre los Procesos de Enseñanza y Aprendizaje de la Universidad Nacional (UNA-CONSACA-ACUE-157-2021) y sus procedimientos.

### ***3.5.5 Gestión del plan de estudios***

Con el fin de asegurar el seguimiento y mejora del plan de estudios la Dirección y Subdirección de la EDECA, tiene el compromiso de apoyar el cumplimiento de los objetivos propuestos en este Plan de Estudios a través de las siguientes pautas.

#### ***3.5.5.1 Apoyo a la Dirección y Subdirección***

Es un mandato de la Universidad Nacional la búsqueda de mejorar el quehacer a través de la rendición de cuentas, por lo tanto, se nombrará una Comisión de Gestión y Seguimiento, responsable de desarrollar un plan de monitoreo y preparar un informe periódico sobre hallazgos, además será responsable de dar seguimiento al cumplimiento de las mejoras propuestas, esta comisión se apoyará y trabajará en colaboración con el coordinador de carrera y los coordinadores por área disciplinar, funciones señaladas en la sección 1.3.1. Es importante indicar que este proceso será articulado con el proceso de acreditación.

#### ***3.5.5.2 Perfil del docente (profesional y personal)***

##### ***Contratación del nuevo personal***

La EDECA cuenta con una política de reclutamiento de nuevo personal académico, para la sustitución y el reemplazo del personal jubilado, este tiene como elementos

claves una adecuada selección de profesionales que cuenten con las competencias pertinentes para desarrollarse en el área de especialización requerida, mediante el análisis de los siguientes aspectos:

- a. Formación académica: se busca asegurar que se seleccionen profesionales que cuente con el conjunto de conocimientos que les permita desempeñarse, desarrollar y consolidar el área específica de contratación.
- b. Experiencia en docencia: se busca que las personas cuenten con experiencia impartiendo docencia a nivel universitario, general y específico en las áreas de conocimiento especial (*expertise*) requeridas. Además, que pueda demostrar que cuenta con formación pedagógica, uso de tecnologías y herramientas de información y comunicación para la docencia y la investigación.
- c. Experiencia en investigación y extensión: se busca que los profesionales cuenten con habilidades en diseño, planificación, ejecución, evaluación de proyectos de investigación y extensión; procesos que se consideran indispensables para enriquecer la de docencia y el apoyo a la sociedad en general.
- d. Manejo de un idioma extranjero: las exigencias de la globalización hacen necesario el conocimiento de un idioma extranjero, principalmente el idioma inglés.
- e. Publicaciones: la difusión del conocimiento es otra de las funciones importantes de la Universidad hacia la sociedad, por lo tanto, se busca que los profesionales tengan experiencia en el desarrollo de producción académica científica y técnica.

### ***Oportunidades de mejora para el desarrollo profesional del personal docente***

El personal académico tiene la oportunidad y es motivado por parte de la Dirección y Subdirección a participar en cursos de desarrollo profesional, ofertados por la Universidad a través de la Vicerrectoría de Docencia, entre los cuales se encuentran: modelo pedagógico, didáctica y técnicas para el proceso de enseñanza y aprendizaje, entre otros. Además, cuentan con la posibilidad de participar en

cursos que se imparten en programas de educación continua en la EDECA y otras Unidades Académicas.

Por otra parte, la EDECA, cuenta con una política totalmente abierta para facilitar la salida de su personal a capacitarse y participar en eventos nacionales e internacionales que fortalezcan formación y capacitación de su personal académico, además del intercambio de experiencias en investigación y extensión.

Se seguirá promoviendo los espacios de encuentro técnico entre los colegas, programas y proyectos de la EDECA, para compartir los procesos de investigación que desarrollan, con el fin de mejorar la transferencia del conocimiento, conocer los aportes de los académicos a la ciencia y promover su aplicación y uso en la docencia.

Además, se promoverán talleres de inducción a nuevos docentes, para familiarizarlos en aspectos como: docencia universitaria, formación pedagógica, normativa de la Universidad como Estatuto Orgánico, libertad de cátedra, sistemas administrativos y pedagógicos, etc.

Se motivará al personal docente a comprometerse con los procesos de mejora que resultan de la evaluación del personal docente, la evaluación del superior jerárquico, así como los procesos de autoevaluación y acreditación de la carrera.

### **1. Coordinación entre docentes**

Se coordinarán sesiones de trabajo entre los docentes que imparten cursos según área disciplinar, niveles, entre cursos que son requisito y entre ciclos, para construir conjuntamente el abordaje temático, consolidar colaboraciones entre docentes, planificar cronogramas, facilitar vinculaciones con otros colegas e instituciones a nivel nacional o internacional, entre otros posibles apoyos, agregando valor a la carrera. Este proceso será responsabilidad de los coordinadores de carrera, nombrados para este fin, en conjunto con los coordinadores de las áreas disciplinares.

Además, por área disciplinar se deben revisar los contenidos del curso para evitar la duplicidad, asegurar la complementariedad y pertinencia, así como el trabajo colaborativo entre los docentes.

Para cumplir, con el punto anterior se desarrollará un procedimiento que asegure estos procesos, por ejemplo, especificando la información requerida, normando la periodicidad de las reuniones, responsables, entre otros.

## **2. Mayor vinculación con el entorno nacional e internacional**

- a. Evaluación continua de las demandas del mercado laboral: la EDECA propiciará una conexión con el contexto externo a la universidad, una conexión con redes, pero no solo forestales, sino de comercio, innovación, industria y otras.

Como resultado de esta necesidad la EDECA se encuentra construyendo un plan de internacionalización de la unidad académica, en el cual se aspira a formar consorcios con otras universidades a nivel internacional y a consolidar un modelo de alta calidad, adaptado a los cambios que enfrenta el mundo.

- b. La academia es reconocida como uno de los actores importantes en el desarrollo político, económico, social y ambiental de los países, por esta razón es considerada en diversos espacios de discusión a nivel nacional e internacional. El sector forestal no es la excepción, por lo tanto, la Dirección y Subdirección, seguirán estimulando una participación más activa de académicos en dichos espacios, con el fin de mantenerse vigente, con una conciencia clara de los temas actualizados y poder aportar a las necesidades demandas.
- c. Relación EDECA empleadores: la EDECA continuará consolidando una comunicación continua con empleadores e identificando, de forma permanente, requerimientos de estos.
- d. Relación EDECA - egresados: se realizarán encuestas bianuales con el fin de dar seguimiento a graduados. Los principales temas que se analizarán son el mercado laboral y aspectos de mejora recomendados por los colegas, con el fin de ser incorporados en el quehacer de la EDECA.

### **3. Los estudiantes de la EDECA**

El personal docente de la EDECA incluye en este plan de estudios una estrategia metodológica que fomenta el autoaprendizaje, el pensamiento crítico y la investigación científica en el estudiantado. Además, considera la realización de actividades que fomenten en los estudiantes actitudes positivas ante diferentes situaciones laborales. Por su parte se espera que el estudiante de Ingeniería en Ciencias Forestales trabaje de manera más activa y autónoma en la búsqueda de información, y sea reflexivo, persistente, responsable y exigente con él mismo.

Además, que sea partícipe de todos los procesos desarrollados por la Unidad Académica en búsqueda de cumplir con los objetivos de este plan de estudios, pero además se requiere que se involucre en los procesos de toma de decisiones de manera crítica, informada y propositiva, así como en los procesos de mejora a través de su participación activa y constructiva en los procesos de evaluación del desempeño de la UNA y de la unidad académica.

#### ***3.5.6 Evaluación del plan de estudios***

La coordinación académica velará porque se cumpla con lo estipulado en el programa de cada curso del plan de estudios, para lo cual al revisar el programa inicialmente deberán coordinar lo necesario con el personal docente, para el buen desarrollo y aprovechamiento de este. Velará por la coordinación entre el profesorado de los distintos ciclos y niveles para lograr que el proceso de promoción de aprendizajes sea integral y que exista comunicación entre el profesorado en términos de poder realizar giras conjuntas, evaluaciones conjuntas, talleres, foros, entre otros; donde se incluyan diferentes temáticas que enriquezcan el desarrollo del alumnado. Al finalizar cada ciclo el personal académico evaluará el desempeño del estudiantado y del curso, para identificar y plantear aspectos de mejora al mismo.

Una vez que se concluya la primera promoción, se realizará la evaluación del plan de estudios. Para ello se llevará a cabo, al menos un taller y cualquier otra actividad que se considere necesaria, donde participarán profesores, estudiantes y administrativos involucrados, así como otros actores que se consideren pertinentes.

De conformidad con las actividades de gestión de la carrera, es necesario ir archivando evidencias de cada actividad académica realizada en la unidad académica, donde se promueva el mejoramiento y la excelencia del plan de estudios, que coadyuven en los procesos de autoevaluación para mejoramiento o acreditación de la carrera.

Además, en el proceso de autoevaluación de la carrera establecido por SINAES, se evaluará el desempeño de las personas egresadas del plan de estudios, así como la calidad del profesorado y el contenido de los cursos, información que se podrá utilizar como insumo para la evaluación del plan de estudios.

## **4 PERFIL DE LA PERSONA GRADUADA**

### **4.1 PERFIL OCUPACIONAL**

El perfil ocupacional del ingeniero en ciencias forestales se puede clasificar con base en los siguientes cargos que ocupa:

- **Ingeniero en ciencias forestales que se desempeña en el sector público:** corresponde al profesional que trabaja en instituciones públicas relacionadas con la administración y conservación de recursos forestales, producción de energía, centros de investigación, academia, institutos de formación técnica, centros de educación secundaria y de manejo del recurso hídrico.
- **Ingeniero en ciencias forestales que se desempeña en el sector privado:** corresponde al profesional que trabaja en organizaciones u empresas privadas relacionadas con la conservación de recursos forestales, producción agropecuaria y producción de energía, en centros de investigación, centros de educación privada formal e informal y otros. Este profesional puede ejercer como Regente forestal bajo una figura legal que lo faculta a supervisar, controlar y velar porque las actividades forestales se ejecuten de acuerdo con la Ley Forestal No. 7575, artículo 21 y normas vigentes.

Las funciones a desempeñar la persona profesional no difieren si trabaja en el sector público o privado, a diferencia de la figura de regente el cual está amparado y regido por la Ley. A continuación, se detallan las principales funciones de los graduados en Ingeniería en ciencias forestales según su grado académico, espacios laborales y cargos a ocupar (Cuadro 10).

**Cuadro 10. Perfil ocupacional de la persona graduada en Ingeniería en Ciencias Forestales para cargos públicos y privados.**

| <b>FUNCIONES A EJERCER</b>                                                                                           | <b>BACHILLERATO<br/>EN ING. EN<br/>CIENCIAS<br/>FORESTALES</b> | <b>LICENCIATURA<br/>EN ING. EN<br/>CIENCIAS<br/>FORESTALES</b> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Incide en la generación de políticas y normativas forestales y aplicación de las mismas.                             | x                                                              | x                                                              |
| Realiza análisis e interpretación de la normativa en materia forestal y ambiental.                                   | x                                                              | x                                                              |
| Ejecuta control y protección de recursos naturales.                                                                  | x                                                              | x                                                              |
| Fomenta acciones de uso y aprovechamiento de recursos forestales.                                                    | x                                                              | x                                                              |
| Asesora en materia forestal.                                                                                         | x                                                              | x                                                              |
| Realiza investigación forestal.                                                                                      | x                                                              | x                                                              |
| Planea y ejecuta estrategias sobre los recursos forestales.                                                          | x                                                              | x                                                              |
| Realiza diagnósticos de situación actual de espacios agropecuarios, urbanos y periurbanos con fines de restauración. | x                                                              | x                                                              |
| Plantea y ejecuta estrategias de restauración de ecosistemas en áreas rurales y urbanas.                             | x                                                              | x                                                              |
| Elabora estudios técnicos forestales.                                                                                | x                                                              | x                                                              |
| Realiza inventarios y planes de manejo forestales                                                                    | x                                                              | x                                                              |
| Elabora análisis económico para buscar fuentes de financiamiento de proyectos forestales.                            | x                                                              | x                                                              |
| Ofrece productos al sector energía.                                                                                  | x                                                              | x                                                              |
| Realiza trámites y permisos de aprovechamiento forestal.                                                             | x                                                              | x                                                              |
| Asesora el establecimiento y aprovechamiento de sistemas forestales y agroforestales en suelos agropecuarios.        | x                                                              | x                                                              |
| Realiza estudios de fotointerpretación forestal a través de sistemas de información geográfica.                      | x                                                              | x                                                              |
| Implementa proyectos forestales a nivel comunitario y empresarial                                                    | x                                                              | x                                                              |
| Elabora planes de manejo para paisajes productivos y de conservación.                                                | x                                                              | x                                                              |
| Elabora planes de reforestación, regeneración y enriquecimiento vegetativo en áreas rurales y urbanas.               | x                                                              | x                                                              |
| Gestiona el arbolado urbano.                                                                                         | x                                                              | x                                                              |

| <b>FUNCIONES A EJERCER</b>                                                                                   | <b>BACHILLERATO<br/>EN ING. EN<br/>CIENCIAS<br/>FORESTALES</b> | <b>LICENCIATURA<br/>EN ING. EN<br/>CIENCIAS<br/>FORESTALES</b> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Propone sistemas forestales y agroforestales a nivel comunitario y empresarial.                              | x                                                              | x                                                              |
| Identifica y evalúa impactos ambientales y propone alternativas para el control de impactos                  | x                                                              | x                                                              |
| Analiza oportunidades de mercado para promover bienes y servicios en materia forestal.                       | x                                                              | x                                                              |
| Fomenta la producción y uso de material forestal genético mejorado                                           | x                                                              | x                                                              |
| Participa en la búsqueda de soluciones a conflictos socioambientales                                         |                                                                | x                                                              |
| Diseña, evalúa y da seguimiento a proyectos de producción, cooperación y desarrollo social.                  |                                                                | x                                                              |
| Analiza oportunidades de comercialización internacional de bienes y servicios forestales.                    |                                                                | x                                                              |
| Innova y emprende en servicios y productos forestales.                                                       |                                                                | x                                                              |
| Administra empresas con visión innovadora de negocios a nivel nacional e internacional                       |                                                                | x                                                              |
| Gerencia procesos y organizaciones relacionadas con el sector forestal y la producción de bienes y servicios |                                                                | x                                                              |
| Desarrolla estrategias para la producción de madera con material forestal genético mejorado                  |                                                                | x                                                              |
| Desarrolla estrategias para la adaptación y mitigación de los impactos de cambio de climático.               |                                                                | x                                                              |

## 4.2 PERFIL PROFESIONAL DE LA PERSONA GRADUADA

### Saber Conceptual

- Conocerá los conceptos básicos de las ciencias exactas y naturales como Matemáticas, Estadística/Bioestadística, Química, Fundamentos de Biología/Botánica, Anatomía y Fisiología, Morfología vegetal, Ecología y Fitogeografía y Dendrología.

- Dominará los métodos para el establecimiento de unidades de medición en ecosistemas forestales y para la medición árboles, cálculos de volumen e inventarios forestales.
- Tendrá conocimiento para la identificación de especies forestales, plagas y enfermedades forestales y su control, el manejo de semillas y viveros y edafología y nutrición forestal.
- Contará con el conocimiento necesario sobre silvicultura de bosques, plantaciones forestales, sistemas agroforestales y la arboricultura. Así como de su mejoramiento genético, ordenamiento, aprovechamiento e industria.
- Conocerá aplicaciones y programas especializados para la colecta y procesamiento de información geográfica, modelado y simulación, estadística.
- Conocerán los instrumentos y equipos utilizados para la colecta de información de campo.
- Conocerá los principios sobre economía forestal e identificará mercados y comercialización nacional e internacional de bienes y servicios forestales.
- Reconocerá la legislación y política ambiental y gobernanza relacionada con el sector forestal.
- Comprenderá los procesos y las técnicas para el acercamiento y el trabajo con comunidades y productores.
- Conocerá los principios para el diseño y gestión de proyectos.
- Contará con las bases necesarias sobre administración, innovación y emprendimiento.
- Contará con conocimiento para el manejo y conservación de recursos relacionados con ecosistemas forestales como los son el recurso hídrico, suelo, paisaje, áreas silvestres protegidas y vida silvestre.
- Conocerá las técnicas para la resolución de conflictos socioambientales, la producción de material forestal genéticamente mejorado y la evaluación de impacto ambiental.

- Tendrá el conocimiento para el desarrollo de emprendimientos forestales e innovación.
- Tendrá conocimientos instrumentales para el manejo de inglés como lengua extranjera.

### **Saber Procedimental**

- Aplicará las herramientas y conocimiento para la identificación de especies forestales, sus enfermedades, plagas, necesidades nutricionales y formas de reproducción.
- Utilizará las técnicas y programas para el procesamiento y análisis de datos estadísticos, información geográfica y modelo y simulación para la toma de decisiones.
- Interpretará y analizará resultados generados a partir de diagnósticos y evaluaciones realizadas en territorios y sistemas productivos.
- Utilizará instrumentos y equipos de medición en campo para la toma de datos y evaluación de ecosistemas.
- Planificará y realizará inventarios en ecosistemas forestales en zonas rurales y urbanas.
- Aplicará la normativa ambiental y forestal nacional en proyectos y para la toma de decisiones.
- Aplicará métodos y técnicas que permitirá acercarse y trabajar con comunidades y con productores agropecuario – forestal de zonas rurales y urbanas.
- Realizará cálculos de volumen y de indicadores económicos para proyectos productivos relacionados con el sector forestal.
- Aplicará técnicas de manejo de plantaciones forestales, sistemas agroforestales, bosques naturales, arbolado urbano y de restauración de ecosistemas.
- Aplicará herramientas instrumentales para la lectura, escritura y conversación en lengua inglesa.

- Aplicará técnicas y conocimientos para la gestión estratégica de proyectos y organizaciones.
- Desarrollará proyectos innovadores para organizaciones, instituciones y personas físicas que atiendan sus necesidades.
- Formulará y evaluará proyectos productivos, de conservación y restauración de ecosistemas.
- Ejecutará técnicas de manejo y resolución de conflictos socioambientales.
- Desarrollará investigaciones y proyectos en diferentes temáticas relacionadas con el sector forestal.
- Evaluará el impacto ambiental que generan proyectos y desarrollará acciones que disminuyan el mismo.

**Saber actitudinal**

Los valores y actitudes del Ingeniero en Ciencias Forestales se detallan en el cuadro 11.

**Cuadro 11. Saberes actitudinales definidos para la Carrera de Ingeniería en Ciencias Forestales**

| <b>SABER ACTITUDINAL</b>                                                              | <b>DEFINICIÓN</b>                                                                                                          | <b>NIVEL DE APLICACIÓN</b>               | <b>CÓMO EJECUTARLO</b>                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Trabajo en equipo                                                                     | Capacidad de llevar a cabo un objetivo común a través de un conjunto de personas, de manera sinérgica.                     | Aplicación en todos los niveles.         | Organización de equipos de trabajo con personas con habilidades distintas.<br>Ejecución de trabajos en grupos.                                                                                                                         |
| Pensamiento crítico                                                                   | Capacidad de análisis y evaluación de los razonamientos en el contexto profesional y social.                               | Aplicación gradual en todos los niveles. | Ejercicios de análisis y razonamiento aplicado.<br>Ejecución de trabajo de campo.<br>Formulación de preguntas de razonamiento.<br>Desarrollo de espacios para discusión<br>Hacer análisis comparativos<br>Desarrollar debates cruzados |
| Generación de soluciones acordes con principios y objetivos del desarrollo sostenible | Capacidad de dar soluciones efectivas y creativas a problemas relacionados con el sector forestal.                         | Aplicación a partir del tercer nivel.    | Resolución de estudios de caso<br>Desarrollo de propuestas creativas para atender problemas vigentes.<br>Fomento de la investigación.<br>Proponer formas distintas de solución.                                                        |
| Liderazgo                                                                             | Capacidad de influir, motivar, organizar y llevar a cabo acciones y de tomar iniciativa para lograr sus fines y objetivos. | Aplicación en todos los niveles.         | Fomento de trabajo en equipo.<br>Desarrollo de proyectos grupales.<br>Delegación de tareas a estudiantes.<br>Fomento de participación.<br>Promoción de la escucha y toma de decisiones.<br>Trabajo de campo                            |
| Orientación al autoaprendizaje                                                        | Capacidad de ser autodidacta.                                                                                              | Aplicación gradual en todos los niveles. | Fomento de búsqueda de información para complementar, fortalecer y ampliar los conocimientos de los programas de los cursos.                                                                                                           |
| Emprendedurismo e innovación para la producción de bienes y servicios                 | Disposición a tomar riesgos e identificar oportunidades para el inicio de actividades nuevas y                             | Aplicación a partir del segundo nivel.   | Búsqueda de diferentes soluciones a un mismo problema.<br>Promover la creatividad e innovación.<br>Fomento de la investigación.                                                                                                        |

| SABER ACTITUDINAL                                      | DEFINICIÓN                                                                                                                          | NIVEL DE APLICACIÓN                                                              | CÓMO EJECUTARLO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ambientales y forestales                               | creativas o para la mejora de existentes.                                                                                           |                                                                                  | Desarrollo de ideas de negocio.<br>Desarrollo del aprendizaje de forma innovadora y creativa.<br>Generar espacios para la presentación y discusión de ideas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Comunicación asertiva (oral y escrita)                 | Capacidad de expresar las ideas de manera simple, clara y oportuna en forma verbal y escrita en función del contexto.               | Aplicación gradual en todos los niveles.                                         | Desarrollo de exposiciones grupales e individuales, presencial y virtual<br>Desarrollo de material escrito.<br>Elaboración de material gráfico.<br>Intercambios de saberes con diferentes actores.<br>Fomento de lectura en idioma nativo y extranjero.<br>Uso de programas de escritura, presentación de información y procesamiento de datos.                                                                                                                                 |
| Ética profesional y bioética                           | Cumplimiento de las disposiciones legales y morales de la sociedad actual.                                                          | Aplicación en todos los niveles                                                  | Conocimiento de normativa relacionado al sector ambiental, social y técnico forestal.<br>Corroboración del plagio en trabajos de curso (autoría inmerecida, autoría fantasma, multiautoría, simulación o arreglo de datos).<br>Experiencia ejercicio profesional.<br>Cumplimiento de normativa institucional por parte del cuerpo docente.<br>Desarrollo de estrategias por parte del docente para el desarrollo de valores en los estudiantes.<br>Respeto por los seres vivos. |
| Apertura a la comprensión nacional e internacional del | Interés por conocer aspectos sociales, políticos, culturales y tecnológicos del sector forestal y ambiental a nivel país y mundial. | Aplicación gradual en todos los niveles (profundizando en tercer y cuarto nivel) | Desarrollo de charlas con expositores internacionales.<br>Fomento de lecturas de contexto internacional.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

| SABER<br>ACTITUDINAL                | DEFINICIÓN                                                                                                                                                | NIVEL DE APLICACIÓN             | CÓMO EJECUTARLO                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| contexto forestal y ambiental       |                                                                                                                                                           |                                 | Análisis de situaciones externas y adecuación a la realidad país.<br>Elaboración de evaluaciones que comprendan situaciones a nivel nacional e internacional.<br>Discusión de documentales.                                                                                |
| Adaptación a condiciones limitantes | Capacidad de cumplir un objetivo bajo condiciones limitantes de recursos y situaciones de riesgo.                                                         | Aplicación en todos los niveles | Organización de actividades o resolución de problemas bajo tiempo definido.<br>Elaboración de actividades con materiales limitados.<br>Desarrollo de propuestas para atender problemas vigentes.<br>Elaboración de planes de gestión de riesgos<br>Técnicas de relajación. |
| Diversidad y multiculturalismo      | Respetar las perspectivas multiculturales, el enfoque de género y de pensamiento                                                                          | Aplicación en todos los niveles | Fomento de organización sin ninguna limitación de cultura, sexo, raza o pensamiento.<br>Evitar los comentarios, comportamientos y juicios que atenten en contra de la multiculturalidad, sexualidad, diversidad de opinión y otros.                                        |
| Responsabilidad                     | Capacidad de la persona de organizarse en el tiempo para cumplir con los objetivos y metas. Ser cuidadoso al tomar decisiones y asumir las consecuencias. | Aplicación en todos los niveles | Cumplimiento de normativa institucional por parte del cuerpo docente.<br>Desarrollo de estrategias por parte del docente para el desarrollo de este valor en el estudiantado.                                                                                              |

## **5 OBJETIVOS DEL PLAN DE ESTUDIOS**

### **5.1 Objetivo general**

Formar profesionales con liderazgo y capacidades innovadoras mediante el uso de metodologías pedagógicas pertinentes y altos estándares de calidad, capaces de contribuir al desarrollo forestal, ambiental, político, tecnológico, científico, social y económico a nivel nacional e internacional mediante la gestión de procesos productivos, tecnológicos, administrativos, investigativos, divulgativos y de emprendimiento, con una perspectiva integral, humanista y ética, por medio de un trabajo multi, inter y transdisciplinarios aplicando los conocimientos y tecnologías en las áreas de biosistemática y ecología, geoespacial, silvicultura, administración y negocios.

### **5.2 Objetivo específico para el Bachillerato**

Formar profesionales con grado de bachillerato en ciencias forestales con conocimientos, habilidades y destrezas en áreas tales como Biosistemática y Ecología, Geoespacial, Silvicultura, Administración y Negocios, Metodología y con una visión humanista que contribuya al desarrollo ambiental, político, tecnológico, científico, social y económico a nivel nacional e internacional.

### **5.3 Objetivo específico para la Licenciatura**

Formar profesionales con grado de Licenciatura en Ciencias Forestales que, mediante la profundización de sus conocimientos en Silvicultura, Administración, Negocios, Gerencia y Proyectos, sean líderes, con formación humanista y con principios éticos que contribuyan al desarrollo forestal y ambiental a nivel nacional e internacional.

## **6 METAS DE FORMACIÓN**

Se proyecta el ingreso, la aprobación, reprobación, deserción y otros, por cohorte al plan de estudios.

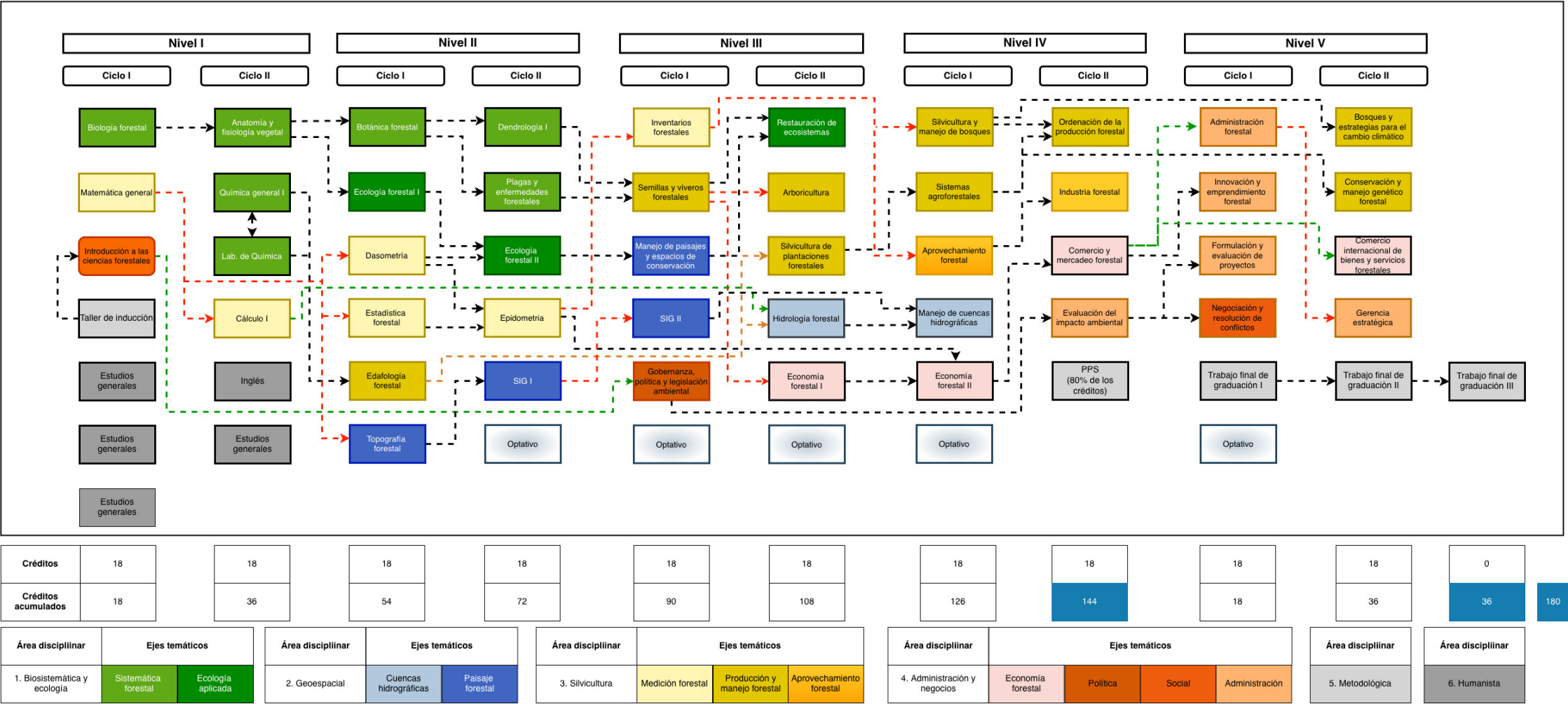
**Cuadro 12. Metas de formación de Ingenieros en Ciencias Forestales**

| <b>VARIABLES</b>                                    | <b>ABSOLUTOS<br/>POR<br/>PROMOCIÓN</b> | <b>RELATIVOS</b> |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------|
| Cupos disponibles                                   | 35                                     | 100              |
| Índices de deserción                                | 5                                      | 14.28            |
| Índices de aprobación                               | 25                                     | 71.42            |
| Índices de reprobación                              | 5                                      | 14.28            |
| Número de graduados por promoción                   | 20                                     | 57.14            |
| Duración del plan de estudios por promoción: 5 años |                                        |                  |
| Número de promociones: 10 promociones               |                                        |                  |

## **7 MALLA CURRICULAR**

En la figura 4, se presenta la representación gráfica de la malla curricular distribuida por ciclo y por nivel.

Figura 4. Malla Curricular de la carrera de Ingeniería en Ciencias Forestales



## 8 ESTRUCTURA CURRICULAR<sup>1</sup>

La carrera de Ingeniería en Ciencias Forestal contabiliza un total de 180 créditos, distribuidos en 59 cursos, la EDECA ejecuta el plan en 8 ciclos de 17 semanas cada uno los cuales se distribuyen de la siguiente manera:

- **Plan de estudios de Bachillerato en Ciencias Forestales:** 144 créditos, para un total de 48 cursos, duración 4 años, distribuidos de la siguiente manera:
  - 35 cursos.
  - 4 optativos.
  - 4 estudios generales.
  - 1 inglés.
  - 2 Escuela de Matemática.
  - 2 Escuela de Química.

**Plan de estudios de Licenciatura en Ingeniería Forestal:** 36 créditos, para un total de 11 cursos (10 cursos y 1 optativo), duración 1 año, además que realizar su Trabajo Final de Graduación (TFG), bajo alguna de las modalidades que se incluye en este documento. En el cuadro 13 se detalla la distribución de créditos y horas semanales para cada nivel y ciclo lectivo en cada curso.

---

<sup>1</sup> En todos los cursos donde se indican horas de gira, estas representan horas semanales que se van acumulando para el desarrollo de estas actividades durante el curso.

**Cuadro 13. Estructura Curricular de la carrera de Ingeniería en Ciencias Forestales**

| CÓDIGO                         | NIVEL | CICLO LECTIVO | NOMBRE DEL CURSO                       | NO. CRÉDITOS | HORAS POR SEMANA        |          |     |       |                       |                |                          |
|--------------------------------|-------|---------------|----------------------------------------|--------------|-------------------------|----------|-----|-------|-----------------------|----------------|--------------------------|
|                                |       |               |                                        |              | PRESENCIALES / CONTACTO |          |     |       | ESTUDIO INDEPENDIENTE | TOTAL DE HORAS | HORAS DOCENTE (CONTACTO) |
|                                |       |               |                                        |              | Teoría                  | Práctica | Lab | Giras |                       |                |                          |
| BACHILLERATO                   |       |               |                                        |              |                         |          |     |       |                       |                |                          |
| AMQ400                         | I     | I             | Taller Inducción                       | 0            |                         |          |     |       |                       |                |                          |
| AMQ401                         | I     | I             | Introducción a las ciencias forestales | 2            | 2                       | 1        |     |       | 2                     | 5              | 3                        |
| AMQ402                         | I     | I             | Biología forestal                      | 3            | 2                       |          | 1   | 1     | 4                     | 8              | 4                        |
| MAT001                         | I     | I             | Matemática General I                   | 4            | 3                       |          | 2   |       | 6                     | 11             | 5                        |
| EGH                            | I     | I             | Estudios generales                     | 3            | 3                       |          |     |       | 5                     | 8              | 3                        |
| EGH                            | I     | I             | Estudios generales                     | 3            | 3                       |          |     |       | 5                     | 8              | 3                        |
| EGH                            | I     | I             | Estudios generales                     | 3            | 3                       |          |     |       | 5                     | 8              | 3                        |
| Subtotal de créditos por ciclo |       |               |                                        | 18           |                         |          |     |       |                       |                |                          |
| AMQ403                         | I     | II            | Anatomía y fisiología vegetal          | 3            | 2                       |          | 1   | 1     | 4                     | 8              | 4                        |
| QUX101                         | I     | II            | Química general I                      | 3            | 4                       |          |     |       | 4                     | 8              | 4                        |
| QUX101L                        | I     | II            | Laboratorio de química general I       | 1            |                         |          | 3   |       |                       | 3              | 3                        |
| MAT002                         | I     | II            | Cálculo I                              | 4            | 3                       | 2        |     |       | 6                     | 11             | 5                        |
| LIX410                         | I     | II            | Inglés                                 | 4            | 2                       |          | 2   |       | 7                     | 11             | 4                        |
| EGH                            | I     | II            | Estudios generales                     | 3            | 3                       |          |     |       | 5                     | 8              | 3                        |
| Subtotal de créditos por ciclo |       |               |                                        | 18           |                         |          |     |       |                       |                |                          |
| AMQ404                         | II    | I             | Botánica forestal                      | 3            | 2                       |          |     | 2     | 4                     | 8              | 4                        |
| AMQ405                         | II    | I             | Ecología forestal I                    | 3            | 2                       | 1        |     | 1     | 4                     | 8              | 4                        |
| AMQ406                         | II    | I             | Dasometría                             | 3            | 2                       | 1        |     | 1     | 4                     | 8              | 4                        |
| AMQ407                         | II    | I             | Estadística forestal                   | 3            | 2                       | 1        | 1   |       | 4                     | 8              | 4                        |
| AMQ408                         | II    | I             | Edafología forestal                    | 3            | 2                       |          | 1   | 1     | 4                     | 8              | 4                        |

| CÓDIGO                                | NIVEL | CICLO LECTIVO | NOMBRE DEL CURSO                              | NO. CRÉDITOS | HORAS POR SEMANA        |          |     |       |                       |                |                          |
|---------------------------------------|-------|---------------|-----------------------------------------------|--------------|-------------------------|----------|-----|-------|-----------------------|----------------|--------------------------|
|                                       |       |               |                                               |              | PRESENCIALES / CONTACTO |          |     |       | ESTUDIO INDEPENDIENTE | TOTAL DE HORAS | HORAS DOCENTE (CONTACTO) |
|                                       |       |               |                                               |              | Teoría                  | Práctica | Lab | Giras |                       |                |                          |
| AMQ409                                | II    | I             | Topografía forestal                           | 3            | 2                       | 1        |     | 1     | 4                     | 8              | 4                        |
| <b>Subtotal de créditos por ciclo</b> |       |               |                                               | <b>18</b>    |                         |          |     |       |                       |                |                          |
| AMQ410                                | II    | II            | Dendrología I                                 | 3            | 2                       |          |     | 2     | 4                     | 8              | 4                        |
| AMQ411                                | II    | II            | Plagas y enfermedades forestales              | 3            | 2                       |          | 1   | 1     | 4                     | 8              | 4                        |
| AMQ412                                | II    | II            | Ecología forestal II                          | 3            | 2                       | 1        |     | 1     | 4                     | 8              | 4                        |
| AMQ413                                | II    | II            | Epidometría                                   | 3            | 2                       |          | 1   | 1     | 4                     | 8              | 4                        |
| AMQ414                                | II    | II            | Sistemas de información geográfica I          | 3            | 1                       | 1        | 2   |       | 4                     | 8              | 4                        |
| --                                    | II    | II            | Curso optativo                                | 3            |                         |          |     |       | 4                     | 8              | 4                        |
| <b>Subtotal de créditos por ciclo</b> |       |               |                                               | <b>18</b>    |                         |          |     |       |                       |                |                          |
| AMQ415                                | III   | I             | Inventarios forestales                        | 3            | 1                       | 1        |     | 2     | 4                     | 8              | 4                        |
| AMQ416                                | III   | I             | Semillas y viveros forestales                 | 3            | 2                       |          | 1   | 1     | 4                     | 8              | 4                        |
| AMQ417                                | III   | I             | Manejo de paisajes y espacios de conservación | 3            | 2                       | 1        |     | 1     | 4                     | 8              | 4                        |
| AMQ418                                | III   | I             | Sistemas de información geográfica II         | 3            | 1                       |          | 2   | 1     | 4                     | 8              | 4                        |
| AMQ419                                | III   | I             | Gobernanza, política y legislación ambiental  | 3            | 3                       |          |     | 1     | 4                     | 8              | 4                        |
| --                                    | III   | I             | Curso Optativo                                | 3            |                         |          |     |       | 4                     | 8              | 4                        |
| <b>Subtotal de créditos por ciclo</b> |       |               |                                               | <b>18</b>    |                         |          |     |       |                       |                |                          |

| CÓDIGO                                | NIVEL | CICLO LECTIVO | NOMBRE DEL CURSO                        | NO. CRÉDITOS | HORAS POR SEMANA        |          |     |       |                       |                |                          |
|---------------------------------------|-------|---------------|-----------------------------------------|--------------|-------------------------|----------|-----|-------|-----------------------|----------------|--------------------------|
|                                       |       |               |                                         |              | PRESENCIALES / CONTACTO |          |     |       | ESTUDIO INDEPENDIENTE | TOTAL DE HORAS | HORAS DOCENTE (CONTACTO) |
|                                       |       |               |                                         |              | Teoría                  | Práctica | Lab | Giras |                       |                |                          |
| AMQ420                                | III   | II            | Restauración de ecosistemas             | 3            | 2                       | 1        |     | 1     | 4                     | 8              | 4                        |
| AMQ421                                | III   | II            | Arboricultura                           | 3            | 2                       | 1        |     | 1     | 4                     | 8              | 4                        |
| AMQ422                                | III   | II            | Silvicultura de plantaciones forestales | 3            | 2                       |          |     | 2     | 4                     | 8              | 4                        |
| AMQ423                                | III   | II            | Hidrología forestal                     | 3            | 2                       | 1        |     | 1     | 4                     | 8              | 4                        |
| AMQ424                                | III   | II            | Economía forestal I                     | 3            | 2                       | 1        |     | 1     | 4                     | 8              | 4                        |
| --                                    | III   | II            | Curso Optativo                          | 3            |                         |          |     |       | 4                     | 8              | 4                        |
| <b>Subtotal de créditos por ciclo</b> |       |               |                                         | <b>18</b>    |                         |          |     |       |                       |                |                          |
| AMQ425                                | IV    | I             | Silvicultura y manejo de bosques        | 3            | 1                       | 1        |     | 2     | 4                     | 8              | 4                        |
| AMQ426                                | IV    | I             | Sistemas agroforestales                 | 3            | 2                       | 1        |     | 1     | 4                     | 8              | 4                        |
| AMQ427                                | IV    | I             | Aprovechamiento forestal                | 3            | 2                       |          |     | 2     | 4                     | 8              | 4                        |
| AMQ428                                | IV    | I             | Manejo de cuencas hidrográficas         | 3            | 2                       | 1        |     | 1     | 4                     | 8              | 4                        |
| AMQ429                                | IV    | I             | Economía Forestal II                    | 3            | 2                       | 1        |     | 1     | 4                     | 8              | 4                        |
| --                                    | IV    | I             | Curso optativo                          | 3            |                         |          |     |       | 4                     | 8              | 4                        |
| <b>Subtotal de créditos por ciclo</b> |       |               |                                         | <b>18</b>    |                         |          |     |       |                       |                |                          |
| AMQ430                                | IV    | II            | Ordenación de la producción forestal    | 3            | 3                       |          |     | 1     | 4                     | 8              | 4                        |
| AMQ431                                | IV    | II            | Industria forestal                      | 3            | 2                       | 1        |     | 1     | 4                     | 8              | 4                        |
| AMQ432                                | IV    | II            | Comercio y mercadeo forestal            | 3            | 2                       | 1        |     | 1     | 4                     | 8              | 4                        |

| CÓDIGO                         | NIVEL | CICLO LECTIVO | NOMBRE DEL CURSO                               | NO. CRÉDITOS | HORAS POR SEMANA        |          |     |       |                       |                |                          |
|--------------------------------|-------|---------------|------------------------------------------------|--------------|-------------------------|----------|-----|-------|-----------------------|----------------|--------------------------|
|                                |       |               |                                                |              | PRESENCIALES / CONTACTO |          |     |       | ESTUDIO INDEPENDIENTE | TOTAL DE HORAS | HORAS DOCENTE (CONTACTO) |
|                                |       |               |                                                |              | Teoría                  | Práctica | Lab | Giras |                       |                |                          |
| AMQ433                         | IV    | II            | Evaluación de impacto ambiental                | 3            | 2                       | 1        |     | 1     | 4                     | 8              | 4                        |
| AMQ434                         | IV    | II            | Práctica profesional supervisada               | 6            | 1                       | 5        |     |       | 10                    | 16             | 6                        |
| Subtotal de créditos por ciclo |       |               |                                                |              | 18                      |          |     |       |                       |                |                          |
| Total del Bachillerato         |       |               |                                                |              | 144                     |          |     |       |                       |                |                          |
| LICENCIATURA                   |       |               |                                                |              |                         |          |     |       |                       |                |                          |
| AMQ500                         | V     | I             | Administración forestal                        | 3            | 1                       |          | 2   | 1     | 4                     | 8              | 4                        |
| AMQ501                         | V     | I             | Innovación y emprendimiento forestal           | 3            | 2                       | 1        |     | 1     | 4                     | 8              | 4                        |
| AMQ502                         | V     | I             | Formulación y evaluación de proyectos          | 3            | 2                       | 1        |     | 1     | 4                     | 8              | 4                        |
| AMQ503                         | V     | I             | Negociación y resolución de conflictos         | 3            | 2                       | 2        |     |       | 4                     | 8              | 4                        |
| AMQ504                         | V     | I             | Trabajo final de graduación I                  | 3            | 1                       | 3        |     |       | 4                     | 8              | 4                        |
| --                             |       |               | Curso optativo                                 | 3            |                         |          |     |       |                       |                |                          |
| Subtotal de créditos por ciclo |       |               |                                                | 18           |                         |          |     |       |                       |                |                          |
| AMQ505                         | V     | II            | Bosques y estrategias para el cambio climático | 3            | 3                       | 1        |     |       | 4                     | 8              | 4                        |
| AMQ506                         | V     | II            | Conservación y mejoramiento genético forestal  | 3            | 3                       |          |     | 1     | 4                     | 8              | 4                        |

| CÓDIGO                         | NIVEL | CICLO LECTIVO | NOMBRE DEL CURSO                               | NO. CRÉDITOS | HORAS POR SEMANA        |          |     |       |                       |                |                          |
|--------------------------------|-------|---------------|------------------------------------------------|--------------|-------------------------|----------|-----|-------|-----------------------|----------------|--------------------------|
|                                |       |               |                                                |              | PRESENCIALES / CONTACTO |          |     |       | ESTUDIO INDEPENDIENTE | TOTAL DE HORAS | HORAS DOCENTE (CONTACTO) |
|                                |       |               |                                                |              | Teoría                  | Práctica | Lab | Giras |                       |                |                          |
| AMQ507                         | V     | II            | Comercio internacional de productos forestales | 3            | 2                       | 1        |     | 1     | 4                     | 8              | 4                        |
| AMQ508                         | V     | II            | Gerencia estratégica                           | 3            | 2                       | 2        |     |       | 4                     | 8              | 4                        |
| AMQ509                         | V     | II            | Trabajo final de graduación II                 | 6            | 1                       | 5        |     |       | 10                    | 16             | 6                        |
| Subtotal de créditos por ciclo |       |               |                                                |              | 18                      |          |     |       |                       |                |                          |
| Total de la Licenciatura       |       |               |                                                |              | 36                      |          |     |       |                       |                |                          |

## 9 DESCRIPTORES DE CURSO

En el Anexo 1, se encuentran los descriptores de los cursos.

## 10 CURSOS OPTATIVOS

A continuación, se presenta la lista de cursos optativos que ofrecerá la EDECA, en total son 14 cursos, cada uno con 3 créditos, bajo la modalidad no disciplinarios, 5 cursos estarían abiertos a toda la comunidad universitaria.

**Cuadro 14. Estructura Curricular de Cursos Optativos de la carrera de Ingeniería en Ciencias Forestales**

| CODIGO  | OPTATIVOS                                        | DISCIPLINARIO | NO DISCIPLINARIO |
|---------|--------------------------------------------------|---------------|------------------|
| AMQ103O | Árboles y sociedad                               |               | X                |
| AMQ111O | Manejo Fauna silvestre ecosistemas forestales    | X             |                  |
| AMQ112O | Monitoreo ecológico en ecosistemas forestales    | X             |                  |
| AMQ110O | Introducción al manejo sostenible del agua       |               | X                |
| AMQ105O | Bambú: innovación, desarrollo y mercado          |               | X                |
| AMQ109O | Forestería Comunitaria                           | X             |                  |
| AMQ101O | Aplicaciones forestales con el uso de drones     | X             |                  |
| AMQ102O | Actualidad forestal                              | X             |                  |
| AMQ100O | Dendrología II                                   | X             |                  |
| AMQ113O | Tecnologías, propiedades y usos de la madera     | X             |                  |
| AMQ106O | Economía ambiental                               |               | X                |
| AMQ107O | Economía ecológica                               |               | X                |
| AMQ104O | Auditorías ambientales                           | X             |                  |
| AMQ108O | Estrategias de desarrollo forestal internacional | X             |                  |

## 11 REQUISITOS Y CORREQUISITOS

En el cuadro 15, se detallan los requisitos y correquisitos que se deben cumplir para cada uno de los cursos regulares del plan de estudios de la Carrera de Ingeniería en Ciencias en Forestales.

Para el estudiantado matriculado en la Licenciatura, se indica que una vez aprobado el anteproyecto, deberán ejecutar su trabajo final de graduación en el plazo máximo de un año y tendrá derecho a las prórrogas extraordinarias indicadas en el artículo 73 del Reglamento General del Proceso de Enseñanza y Aprendizaje.

Si la persona estudiante manifiesta su interés de presentar un nuevo trabajo final de graduación, deberá matricular de nuevo los cursos Trabajo Final de Graduación I y II, a efectos de elaborar una nueva propuesta de trabajo final de graduación. El estudiantado que no logre concluir con la presentación de su trabajo final de graduación, una vez concluido el plazo establecido en la normativa vigente o en caso de reingreso de estudiantes a la carrera, deben matricular nuevamente las actividades de formación (cursos: Trabajo Final de Graduación I y II), aun cuando los haya aprobado anteriormente, a efectos de elaborar un nuevo anteproyecto y someterlo a la Comisión de TFG (**INSTRUCCIÓN UNA-VD-DISC-005-2022**).

Cuando se presente el reingreso de estudiantes inactivos a la carrera, se debe ajustar a las condiciones del plan de estudio vigente y en ejecución. Para esto, se deben aplicar las equivalencias correspondientes entre los planes de estudio, y el estudiantado deberá asumir los cursos que se requieran para optar por la aprobación de su anteproyecto y la realización de su Trabajo Final de Graduación.

Para el caso de las investigaciones biomédicas en seres humanos y animales, incluyendo grupos vulnerables como poblaciones indígenas, investigaciones que involucren acceso a recursos genéticos y bioquímicos de la biodiversidad, e investigaciones que tengan por objeto de estudio la experimentación en animales y seres humanos, se deberán considerar los plazos y trámites para el cumplimiento de las normas internacionales, nacionales e institucionales. Una vez que se cuente con los permisos de investigación correspondientes se iniciará la vigencia máxima de un año para la presentación del Trabajo Final de Graduación.

Para el caso del plan de estudios declarado terminal, el estudiantado tendrá los tres años establecidos por normativa (Artículo 7 REA) para concluir las actividades de formación de la carrera (cursos, talleres y seminarios), seleccionar la modalidad de graduación y presentar ante la Comisión de Trabajos Finales de Graduación su anteproyecto según corresponda. Si el plan de estudios declarado terminal ya venció y la persona estudiante no logró la presentación del anteproyecto, esta persona no podrá ejecutar el trabajo final de graduación en el marco del plan de estudios terminal y por ende, debe trasladarse al nuevo plan de estudios, considerando las tablas de equivalencia que correspondan o el estudio respectivo realizado por la Unidad Académica, antes de presentar la nueva propuesta de trabajo final de graduación.

**Cuadro 15. Requisitos y Correquisitos de cursos regulares**

| <b>NIVEL I</b>  | <b>CURSO</b>                           | <b>REQUISITOS</b>                        |
|-----------------|----------------------------------------|------------------------------------------|
| I Ciclo         | Taller de inducción                    |                                          |
|                 | Introducción a las Ciencias Forestales | Taller de inducción <sup>2</sup>         |
|                 | Biología forestal                      |                                          |
|                 | Matemática general                     |                                          |
|                 | Estudios generales                     |                                          |
|                 | Estudios generales                     |                                          |
|                 | Estudios generales                     |                                          |
| II Ciclo        | Anatomía y fisiología vegetal          | Biología forestal                        |
|                 | Química general (teoría y Laboratorio) |                                          |
|                 | Cálculo I                              | Matemática general                       |
|                 | Inglés                                 |                                          |
|                 | Estudios generales                     |                                          |
| <b>Nivel II</b> | <b>Curso</b>                           | <b>Requisitos</b>                        |
| I Ciclo         | Botánica forestal                      | Anatomía y fisiología vegetal            |
|                 | Ecología forestal I                    | Anatomía y fisiología vegetal            |
|                 | Dasometría                             | Matemática general                       |
|                 | Estadística forestal                   | Matemática general                       |
|                 | Edafología forestal                    | Química general I (Teoría y Laboratorio) |

<sup>2</sup> Aunque el taller ocurre antes del inicio de clases en el I ciclo lectivo, este formalmente es un correquisito del curso Introducción a las Ciencias Forestales.

|                  |                                               |                                                                              |
|------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
|                  | Topografía forestal                           | Matemática general                                                           |
| II Ciclo         | Dendrología I                                 | Botánica forestal                                                            |
|                  | Plagas y enfermedades forestales              | Botánica forestal                                                            |
|                  | Ecología forestal II                          | Ecología forestal I, Dasometría                                              |
|                  | Epidometría                                   | Dasometría, Estadística forestal                                             |
|                  | Sistemas de Información Geográfica I          | Topografía forestal                                                          |
|                  | Curso Optativo                                |                                                                              |
| <b>Nivel III</b> | <b>Curso</b>                                  | <b>Requisitos</b>                                                            |
| I Ciclo          | Inventarios forestales                        | Epidometría                                                                  |
|                  | Semillas y viveros forestales                 | Plagas y enfermedades forestales, Dendrología I                              |
|                  | Manejo de paisajes y espacios de conservación | Ecología forestal II                                                         |
|                  | Sistemas de Información Geográfica II         | Sistemas de Información Geográfica I                                         |
|                  | Gobernanza, política y legislación ambiental  | Introducción a las ciencias forestales                                       |
|                  | Curso optativo                                |                                                                              |
| <b>Nivel III</b> | <b>Curso</b>                                  | <b>Requisitos</b>                                                            |
| II Ciclo         | Restauración de ecosistemas                   | Manejo de paisajes y espacios de conservación, Semillas y viveros forestales |
|                  | Arboricultura                                 | Semillas y viveros forestales                                                |
|                  | Silvicultura de plantaciones forestales       | Edafología forestal                                                          |
|                  | Hidrología forestal                           | Cálculo I, Edafología forestal                                               |
|                  | Economía Forestal I                           | Semillas y viveros forestales                                                |
|                  | Curso optativo                                |                                                                              |
| <b>Nivel IV</b>  | <b>Curso</b>                                  | <b>Requisitos</b>                                                            |
| I Ciclo          | Silvicultura y Manejo de Bosques              | Inventarios forestales                                                       |
|                  | Sistemas agroforestales                       | Silvicultura de plantaciones forestales                                      |
|                  | Aprovechamiento forestal                      | Inventarios forestales                                                       |
|                  | Manejo de cuencas hidrográficas               | Hidrología forestal, Sistemas de Información Geográfica II                   |
|                  | Economía forestal II                          | Economía forestal I, Epidometría                                             |
|                  | Curso Optativo                                |                                                                              |
| <b>Nivel IV</b>  | <b>Curso</b>                                  | <b>Requisitos</b>                                                            |
| II Ciclo         | Ordenación de la producción forestal          | Sistemas Agroforestales, Silvicultura y manejo de bosques                    |
|                  | Industria forestal                            | Aprovechamiento forestal                                                     |

|                |                                                |                                                                        |
|----------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
|                | Comercio y mercadeo forestal                   | Economía Forestal II                                                   |
|                | Evaluación de impacto ambiental                | Gobernanza, política y legislación ambiental                           |
|                | Práctica Profesional Supervisada               | Tener aprobado el 80% de los créditos del bachillerato (116 créditos). |
| <b>Nivel V</b> | <b>Curso</b>                                   | <b>Requisitos</b>                                                      |
| I Ciclo        | Administración forestal                        | Comercio y mercadeo forestal                                           |
|                | Innovación y emprendimiento forestal           | Comercio y mercadeo forestal                                           |
|                | Formulación y evaluación de proyectos          | Evaluación de impacto ambiental                                        |
|                | Negociación y resolución de conflictos         | Evaluación de impacto ambiental                                        |
|                | Trabajo final de graduación I                  | Ingreso a licenciatura                                                 |
|                | Curso Optativo                                 |                                                                        |
| <b>Nivel V</b> | <b>Curso</b>                                   | <b>Requisitos</b>                                                      |
| II Ciclo       | Bosques y estrategias para el cambio climático | Silvicultura y manejo de bosques                                       |
|                | Conservación y mejoramiento genético forestal  | Sistemas agroforestales                                                |
|                | Comercio internacional de productos forestales | Comercio y mercadeo forestal                                           |
|                | Gerencia estratégica                           | Administración forestal                                                |
|                | Trabajo final de graduación II                 | Trabajo final de graduación I, TFG aprobado por la CTFG                |

## 12 DECLARATORIO DE PLAN TERMINAL

### 12.1 DECLARATORIA DE PLAN TERMINAL

El Plan de Estudios 2023 – 2032 comienza a regir a partir del mes de enero del año 2023 y vencerá a la presentación y aprobación de un nuevo plan.

De modo tal que a partir diciembre del 2022 se declara como plan terminal el *Plan de Estudios FORESTALES 2020* aprobado en el año 2010 y la declaratoria de plan terminal tendrá una vigencia de 01 de enero del 2023 al 31 de diciembre del 2025.

Al declararse terminal el plan de estudios de la carrera de Ingeniería en Ciencias Forestales, este pasa a tener una vigencia finita de 3 años plazo, según el artículo 7 del Reglamento General sobre los Procesos de Enseñanza y Aprendizaje de la Universidad Nacional), *la cual es aplicable* solo a aquellos (as) estudiantes (que se

encuentran inscritos en el momento de realizar la declaratoria de plan terminal) que decidan continuar en este plan de estudios, hasta obtener el título correspondiente del grado académico específico (Bachillerato y Licenciatura).

## 12.2 CUADRO DE EQUIVALENCIAS

Para la determinación de las equivalencias entre el plan vigente y nuevo, se realizó un análisis integral de los cursos analizando objetivos, saberes conceptuales, metodológicos y los créditos. Es importante resaltar que este análisis no solo se realizó curso a curso, sino tomando con base en consideración las áreas disciplinarias y sus respectivos ejes temáticos, para así, asegurar que esta tabla de equivalencias cumple con los estándares y compromisos adquiridos por la EDECA, favoreciendo la formación de profesionales pertinentes, comprometidos, responsables, éticos, etc., desarrollando procesos metodológicos innovadores y creativos.

Por ejemplo, como resultado de este análisis, en el caso de los cursos del plan vigente: ecología general, anatomía vegetal, fisiología vegetal y botánica forestal, se realizó una unificación de los contenidos en el plan nuevo en los cursos de ecología forestal I, anatomía y fisiología vegetal y botánica forestal, cursos que se agrupan en Área disciplinar biosistemática y ecología, pasando de 8 créditos a 9 créditos.

En cuadro 16 se muestran las equivalencias entre los cursos del plan que se ha declarado terminal y el plan nuevo.

**Cuadro 16. Equivalencias entre plan vigente bachillerato en Ingeniería en Ciencias Forestal 2010 - 2020 y nuevo plan, para el Bachillerato en Ingeniería en Ciencias Forestales**

| PLAN VIGENTE BACHILLERATO EN INGENIERÍA EN CIENCIAS FORESTAL 2010 – 2020 (declarado terminal) |                    |          | NUEVO PLAN |                    |          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------|------------|--------------------|----------|
| CÓDIGO                                                                                        | CURSO              | CRÉDITOS | CODIGO     | CURSO              | CRÉDITOS |
| EGH                                                                                           | Estudios generales | 3        | EGH        | Estudios generales | 3        |
| EGH                                                                                           | Estudios generales | 3        | EGH        | Estudios generales | 3        |
| EGH                                                                                           | Estudios generales | 3        | EGH        | Estudios generales | 3        |
| EGH                                                                                           | Estudios generales | 3        | EGH        | Estudios generales | 3        |
| MAT001                                                                                        | Matemática general | 4        | MAT001     | Matemática general | 4        |

| PLAN VIGENTE BACHILLERATO EN INGENIERÍA EN CIENCIAS FORESTAL 2010 – 2020 (declarado terminal) |                                        |          | NUEVO PLAN |                                             |          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------|------------|---------------------------------------------|----------|
| CÓDIGO                                                                                        | CURSO                                  | CRÉDITOS | CODIGO     | CURSO                                       | CRÉDITOS |
| MAT002                                                                                        | Cálculo I                              | 4        | MAT002     | Cálculo I                                   | 4        |
| QUX101                                                                                        | Química general I                      | 3        | QUX101     | Química general I                           | 3        |
| QUX101L                                                                                       | Laboratorio de química                 | 1        | QUX101L    | Laboratorio de química                      | 1        |
| LIX410                                                                                        | Inglés                                 | 4        | LIX410     | Inglés I                                    | 4        |
| LIX411                                                                                        | Inglés II                              | 4        |            | ---                                         | ---      |
|                                                                                               | Taller de Inducción                    | ---      | AMQ400     | Taller de Inducción                         | ---      |
| AMD400                                                                                        | Introducción a las ciencias forestales | 2        | AMQ401     | Introducción a las ciencias forestales      | 2        |
| MAT006                                                                                        | Probabilidad y estadística             | 3        | AMQ407     | Estadística forestal                        | 3        |
| AMD401                                                                                        | Fundamentos de biología                | 3        | AMQ402     | Biología forestal                           | 3        |
| AMD403                                                                                        | Ecología general                       | 2        | AMQ405     | Ecología forestal I                         | 3        |
| AMD404                                                                                        | Botánica forestal                      | 2        | AMQ404     | Botánica forestal                           | 3        |
| AMD405                                                                                        | Anatomía vegetal                       | 2        | AMQ403     | Anatomía y fisiología vegetal (*)           | 3        |
| AMD406                                                                                        | Dendrología I                          | 4        | AMQ410     | Dendrología I                               | 3        |
| AMD407                                                                                        | Aplicaciones topográficas              | 2        | AMQ409     | Topografía forestal                         | 3        |
| CAY410                                                                                        | Edafología                             | 3        | AMQ408     | Edafología forestal                         | 3        |
| AMD408                                                                                        | Dasometría                             | 3        | AMQ406     | Dasometría                                  | 3        |
| AMD409                                                                                        | Fisiología vegetal                     | 2        | AMQ403     | Anatomía y fisiología vegetal (*)           | 3        |
| AMD410                                                                                        | Sistemas de Información Geográfica I   | 3        | AMQ414     | Sistemas de Información Geográfica I        | 3        |
| AMD411                                                                                        | Ecología forestal                      | 3        | AMQ412     | Ecología forestal II                        | 3        |
| AMD412                                                                                        | Epidometría                            | 3        | AMQ413     | Epidometría                                 | 3        |
| AMD413                                                                                        | Inventarios forestales                 | 3        | AMQ415     | Inventarios forestales                      | 3        |
| AMD414                                                                                        | Semillas y viveros forestales          | 3        | AMQ416     | Semillas y viveros forestales               | 3        |
| AMD415                                                                                        | Sistemas de Información Geográfica II  | 3        | AMQ418     | Sistemas de Información Geográfica II       | 3        |
| AMD416                                                                                        | Economía Forestal I                    | 3        | AMQ424     | Economía Forestal I                         | 3        |
| AMD417                                                                                        | Plagas y enfermedades forestales       | 3        | AMQ411     | Plagas y enfermedades forestales            | 3        |
| AMD418                                                                                        | Política y legislación ambiental       | 3        | AMQ419     | Gobernanza, política y legislación forestal | 3        |

| PLAN VIGENTE BACHILLERATO EN<br>INGENIERÍA EN CIENCIAS FORESTAL 2010 –<br>2020 (declarado terminal) |                                           |          | NUEVO PLAN |                                               |          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------|------------|-----------------------------------------------|----------|
| CÓDIGO                                                                                              | CURSO                                     | CRÉDITOS | CODIGO     | CURSO                                         | CRÉDITOS |
| AMD419                                                                                              | Economía Forestal II                      | 3        | AMQ429     | Economía forestal II                          | 3        |
| AMD420                                                                                              | Manejo plantaciones forestales            | 3        | AMQ422     | Silvicultura de plantaciones forestales       | 3        |
| AMD421                                                                                              | Hidrología forestal                       | 3        | AMQ423     | Hidrología forestal                           | 3        |
| AMD422                                                                                              | Forestería comunitaria                    | 3        |            | ---                                           |          |
| AMD4520                                                                                             | Actualidad forestal                       | 3        |            | ---                                           |          |
| AMD423                                                                                              | Silvicultura de bosques                   | 3        | AMQ425     | Silvicultura y manejo de bosques              | 3        |
| AMD424                                                                                              | Manejo forestal                           | 3        | AMQ430     | Ordenación de la producción forestal          | 3        |
| AMD425                                                                                              | Manejo de cuencas hidrográficas           | 3        | AMQ428     | Manejo de cuencas hidrográficas               | 3        |
| AMD426                                                                                              | Manejo de áreas protegidas                | 3        | AMQ417     | Manejo de paisajes y espacios de conservación | 3        |
| AMD427                                                                                              | Aprovechamiento forestal                  | 3        | AMQ427     | Aprovechamiento forestal                      | 3        |
| AMD430                                                                                              | Práctica profesional supervisa            | 9        | AMQ434     | Práctica Profesional Supervisada              | 6        |
| AMD428                                                                                              | Administración forestal                   | 3        | AMQ500     | Administración forestal (**)                  | 3        |
| AMD429                                                                                              | Industria y comercialización de la madera | 3        | AMQ431     | Industria forestal                            | 3        |
| AMD 440                                                                                             | Agroforestería Optativo                   | 3        | AMQ426     | Sistemas Agroforestales                       | 3        |
| ---                                                                                                 | ---                                       | ---      | AMQ421     | Arboricultura                                 | 3        |
| ---                                                                                                 | ---                                       | ---      | AMQ420     | Restauración de ecosistemas                   | 3        |
| ---                                                                                                 | ---                                       | ---      | AMQ432     | Comercio y mercadeo forestal                  | 3        |

Notas:

Anatomía y fisiología forestal (\*), equivale haber cursado Anatomía vegetal y Fisiología Vegetal.  
Administración forestal (\*\*), este curso se trasladó a la Licenciatura en el nuevo plan.

De igual manera se realizó el análisis del programa terminal de Licenciatura de Ingeniería en Ciencias Forestales con Énfasis en Manejo Forestal, con Énfasis en Comercio de Productos Forestales, con Énfasis en Desarrollo Forestal Comunitario y Énfasis en Ordenamiento y Restauración Forestal del plan de estudios 2010 –

2020, estableciendo el siguiente cuadro de equivalencias (Cuadro 17). Es importante indicar que los énfasis de licenciatura del plan terminal se ofrecerán durante tres años (2023 a 2025), como lo estipula el reglamento de la UNA, según la planificación que detalla en el punto 11.3.

**Cuadro 17. Equivalencias entre plan vigente Licenciatura en Ingeniería en Ciencias Forestal 2010 - 2020 y nuevo plan, para el Licenciatura en Ingeniería en Ciencias Forestales**

| PLAN VIGENTE BACHILLERATO Y LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN CIENCIAS FORESTAL 2010 - 2020<br>(declarado terminal) |                                          |          | NUEVO PLAN |                                                |          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|----------|------------|------------------------------------------------|----------|
| CÓDIGO                                                                                                          | CURSO                                    | CRÉDITOS | CODIGO     | CURSO                                          | CRÉDITOS |
| Núcleo común                                                                                                    |                                          |          |            |                                                |          |
| AMD500                                                                                                          | Taller de graduación I                   | 3        | AMQ504     | Trabajo final de graduación I                  | 3        |
| AMD501                                                                                                          | Formulación y evaluación de proyectos    | 4        | AMQ502     | Formulación y evaluación de proyectos          | 3        |
| AMD502                                                                                                          | Gerencia estratégica                     | 4        | AMQ508     | Gerencia estratégica                           | 3        |
| AMD503                                                                                                          | Evaluación de Impacto Ambiental          | 4        | AMQ433     | Evaluación de impacto ambiental (*)            | 3        |
| AMD505                                                                                                          | Taller de graduación II                  | 3        | AMQ509     | Trabajo final de graduación II                 | 6        |
| Énfasis Manejo Forestal                                                                                         |                                          |          |            |                                                |          |
| AMD504                                                                                                          | Manejo de conflictos socioambientales    | 3        | AMQ503     | Negociación y resolución de conflictos         | 3        |
| AMD511                                                                                                          | Silvicultura avanzada                    | 3        |            | ---                                            | ---      |
| AMD512                                                                                                          | Conservación y mejoramiento genético     | 3        | AMQ506     | Conservación y mejoramiento genético forestal  | 3        |
| AMD513                                                                                                          | Bosque y estrategias de cambio climático | 4        | AMQ505     | Bosques y estrategias para el cambio climático | 3        |
| ---                                                                                                             | ---                                      | ---      | AMQ501     | Innovación y Emprendimiento forestal           | 3        |
| ---                                                                                                             | ---                                      | ---      | AMQ507     | Comercio internacional de productos forestales | 3        |
| Énfasis Comercio de productos forestales                                                                        |                                          |          |            |                                                |          |
| AMD522                                                                                                          | Mercadeo de productos forestales         | 4        |            | ---                                            | ---      |
| AMD521                                                                                                          | Comercio y ambiente                      | 4        |            | ---                                            | ---      |
| AMD523                                                                                                          | Procedimientos y normativas para el      | 4        |            | ---                                            | ---      |

| PLAN VIGENTE BACHILLERATO Y LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN CIENCIAS FORESTAL 2010 - 2020<br>(declarado terminal) |                                                     |          | NUEVO PLAN |                                        |          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------|------------|----------------------------------------|----------|
| CÓDIGO                                                                                                          | CURSO                                               | CRÉDITOS | CODIGO     | CURSO                                  | CRÉDITOS |
|                                                                                                                 | comercio de productos forestales                    |          |            |                                        |          |
| AMD504                                                                                                          | Manejo de conflictos socioambientales               | 3        | AMQ503     | Negociación y resolución de conflictos | 3        |
| <b>Énfasis Desarrollo forestal Comunitario</b>                                                                  |                                                     |          |            |                                        |          |
| AMD530                                                                                                          | Estrategias para el desarrollo forestal comunitario | 4        |            | ---                                    | ---      |
| AMD531                                                                                                          | Gestión de empresas asociativas locales             | 4        |            | ---                                    | ---      |
| AMD532                                                                                                          | Sistemas agroforestales y agricultura sostenible    | 4        |            | ---                                    | ---      |
| AMD504                                                                                                          | Manejo de conflictos socioambientales               | 3        | AMQ503     | Negociación y resolución de conflictos | 3        |
| <b>Énfasis Ordenamiento y restauración forestal</b>                                                             |                                                     |          |            |                                        |          |
| ADM540                                                                                                          | Geomática aplicada al ordenamiento de las tierras   | 4        |            | ---                                    | ---      |
| ADM541                                                                                                          | Monitoreo ecológico en ecosistemas forestales       | 4        |            | ---                                    | ---      |
| ADM542                                                                                                          | Estrategias de restauración de ecosistemas          | 4        |            | ---                                    | ---      |
| AMD504                                                                                                          | Manejo de conflictos socioambientales               | 3        | AMQ503     | Negociación y resolución de conflictos | 3        |

Nota: Evaluación de impacto ambiental (\*), este curso se trasladó a Bachillerato en el nuevo plan.

### 12.3 PLAN TERMINAL

Para el estudiantado que continúa con el plan vigente de bachillerato y licenciatura en Ingeniería en Ciencias Forestales 2010 – 2022, se realizará la siguiente programación de los cursos, los cuales serán impartidos durante los siguientes 3 años, con el fin que los estudiantes logren concluir exitosamente su formación al amparo de este plan (Cuadro 18 y 19). Sin embargo, la EDECA considera pertinente motivar a los estudiantes a migrar al nuevo plan ya que como se ha indicado el tomar este plan le permitirá fortalecer y profundizar en áreas conceptuales nuevas

y obtener mayores posibilidades laborales según la demanda del mercado nacional e internacional, así como también, desarrollar sus propios emprendimientos. Por tanto, en la sección 11.4 la EDECA propone el plan de transición para asegurar este cambio en forma exitosa.

**Cuadro 18. Programación de los cursos de bachillerato que se impartirán del 2023 al 2025, del Plan Forestal 2020**

| PLAN VIGENTE BACHILLERATO Y LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN CIENCIAS FORESTAL 2010 - 2020<br>(DECLARADO TERMINAL) |                                           |          | NIVEL - CICLO      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------|--------------------|
| CÓDIGO                                                                                                          | CURSO                                     | CRÉDITOS |                    |
| AMD413                                                                                                          | Inventarios forestales                    | 3        | III – I            |
| AMD414                                                                                                          | Semillas y viveros forestales             | 3        | III – I            |
| AMD415                                                                                                          | Sistemas de Información Geográfica II     | 3        | III – I            |
| AMD416                                                                                                          | Economía Forestal I                       | 3        | III – I            |
| AMD417                                                                                                          | Plagas y enfermedades forestales          | 3        | III – I            |
| AMD418                                                                                                          | Política y legislación ambiental          | 3        | III – I            |
| AMD419                                                                                                          | Economía Forestal II                      | 3        | III – II           |
| AMD420                                                                                                          | Manejo plantaciones forestales            | 3        | III – II           |
| AMD421                                                                                                          | Hidrología forestal                       | 3        | III – II           |
| AMD422                                                                                                          | Forestería comunitaria                    | 3        | III – II           |
| AMD4520                                                                                                         | Actualidad Forestal                       | 3        | III – II           |
| ---                                                                                                             | Optativo                                  | 3        | III – II           |
| AMD423                                                                                                          | Silvicultura de bosques                   | 3        | VI - I             |
| AMD424                                                                                                          | Manejo forestal                           | 3        | VI – I             |
| AMD425                                                                                                          | Manejo de cuencas hidrográficas           | 3        | VI – I             |
| AMD426                                                                                                          | Manejo de áreas protegidas                | 3        | VI – I             |
| AMD427                                                                                                          | Aprovechamiento forestal                  | 3        | VI – I             |
| ---                                                                                                             | Optativo                                  | 3        | VI - I             |
| AMD430                                                                                                          | Práctica profesional supervisada          | 9        | VI - II            |
| AMD428                                                                                                          | Administración forestal                   | 3        | VI - II            |
| AMD429                                                                                                          | Industria y comercialización de la madera | 3        | VI - II            |
| AMD 440                                                                                                         | Agroforestería Optativo                   | 3        | I Ciclo, III Nivel |

Específicamente en el caso de la Licenciatura para los estudiantes matriculados en el Plan Forestal 2020, se ofrecerán los planes según se detalla en el cuadro 19, con el objetivo que los estudiantes que tienen cursos pendientes puedan concluir

exitosamente el programa, para lo cual se desarrollará un plan efectivo de comunicación personalizada con los estudiantes bajo esta condición.

**Cuadro 19. Programación de los cursos de licenciatura que se impartirán del 2023 al 2025, del Plan Forestal 2020**

| CÓDIGO                                       | CURSO                                                                | CRÉDITOS | AÑO  | CICLO |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------|------|-------|
| Énfasis Comercio de productos forestales     |                                                                      |          |      |       |
| AMD500                                       | Taller de graduación I                                               | 3        | 2023 | I     |
| AMD501                                       | Formulación y evaluación de proyectos                                | 4        |      | I     |
| AMD502                                       | Gerencia estratégica                                                 | 4        |      | I     |
| AMD503                                       | Evaluación de Impacto Ambiental                                      | 4        |      | I     |
| AMD505                                       | Taller de graduación II                                              | 3        |      | II    |
| AMD504                                       | Manejo de conflictos socioambientales                                | 3        |      | II    |
| AMD522                                       | Mercadeo de productos forestales                                     | 4        |      | II    |
| AMD521                                       | Comercio y ambiente                                                  | 4        |      | II    |
| AMD523                                       | Procedimientos y normativas para el comercio de productos forestales | 4        |      | II    |
| Énfasis Desarrollo forestal Comunitario      |                                                                      |          |      |       |
| AMD500                                       | Taller de graduación I                                               | 3        | 2023 | I     |
| AMD501                                       | Formulación y evaluación de proyectos                                | 4        |      | I     |
| AMD502                                       | Gerencia estratégica                                                 | 4        |      | I     |
| AMD503                                       | Evaluación de Impacto Ambiental                                      | 4        |      | I     |
| AMD505                                       | Taller de graduación II                                              | 3        |      | II    |
| AMD504                                       | Manejo de conflictos socioambientales                                | 3        |      | II    |
| AMD530                                       | Estrategias para el desarrollo forestal comunitario                  | 4        |      | II    |
| AMD531                                       | Gestión de empresas asociativas locales                              | 4        |      | II    |
| AMD532                                       | Sistemas agroforestales y agricultura sostenible                     | 4        |      | II    |
| Énfasis Ordenamiento y restauración forestal |                                                                      |          |      |       |
| AMD500                                       | Taller de graduación I                                               | 3        | 2024 | I     |
| AMD501                                       | Formulación y evaluación de proyectos                                | 4        |      | I     |
| AMD502                                       | Gerencia estratégica                                                 | 4        |      | I     |
| AMD503                                       | Evaluación de Impacto Ambiental                                      | 4        |      | I     |
| AMD505                                       | Taller de graduación II                                              | 3        |      | II    |
| AMD504                                       | Manejo de conflictos socioambientales                                | 3        |      | II    |
| ADM540                                       | Geomática aplicada al ordenamiento de las tierras                    | 4        |      | II    |
| ADM541                                       | Monitoreo ecológico en ecosistemas forestales                        | 4        |      | II    |

| CÓDIGO | CURSO                                      | CRÉDITOS | AÑO | CICLO |
|--------|--------------------------------------------|----------|-----|-------|
| ADM542 | Estrategias de restauración de ecosistemas | 4        |     | II    |

| Énfasis Manejo Forestal |                                          |   |      |    |
|-------------------------|------------------------------------------|---|------|----|
| AMD501                  | Formulación y evaluación de proyectos    | 4 | 2025 | I  |
| AMD502                  | Gerencia estratégica                     | 4 |      | I  |
| AMD503                  | Evaluación de Impacto Ambiental          | 4 |      | I  |
| AMD504                  | Manejo de conflictos socioambientales    | 3 |      | II |
| AMD505                  | Taller de graduación II                  | 3 |      | II |
| AMD511                  | Silvicultura avanzada                    | 3 |      | II |
| AMD512                  | Conservación y mejoramiento genético     | 3 |      | II |
| AMD513                  | Bosque y estrategias de cambio climático | 4 |      | II |

En caso de que para algunos estudiantes de licenciatura, su único pendiente sea el Trabajo Final de Graduación (TFG), deberán presentar ante la Comisión de Trabajos Finales el anteproyecto para ser aprobado a más tardar en noviembre 2025, siendo la fecha máxima de presentación del Anteproyecto del TFG hasta setiembre del año 2025.

Adicionalmente, se ofrecerán Seminarios de Graduación para aquellos estudiantes que los soliciten, según lo establecido en el Reglamento de Trabajos Finales de la FCTM, de acuerdo a la disponibilidad de recursos de la Unidad Académica.

En los cuadros 20 y 21, se detallan los requisitos para los cursos programados del plan terminal tanto en Bachillerato como en Licenciatura.

**Cuadro 20. Requisitos del Plan vigente bachillerato en Ingeniería en Ciencias Forestal 2010 - 2020 para el grado de Bachiller en Ingeniería en Ciencias Forestales**

| NOMBRE DEL CURSO                                    | REQUISITOS                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>III NIVEL</b>                                    |                                                                                                                                                         |
| Política y Legislación Ambiental                    | Introducción a Ciencias Forestales, Ecología Forestal                                                                                                   |
| Inventarios Forestales                              | Dasometría, Dendrología I, Sistemas de Información Geográfica I                                                                                         |
| Economía Forestal I                                 | Epidometría                                                                                                                                             |
| Semillas y Viveros Forestales                       | Ecología Forestal, Fisiología Vegetal                                                                                                                   |
| Plagas y Enfermedades Forestales                    | Fisiología Vegetal, Ecología Forestal                                                                                                                   |
| Sistemas de Información Geográfica II               | Sistemas de Información Geográfica I                                                                                                                    |
| Economía Forestal II                                | Economía Forestal I                                                                                                                                     |
| Manejo de Plantaciones Forestales                   | Semillas y Viveros Forestales, Inventarios Forestales                                                                                                   |
| Hidrología Forestal                                 | Sistemas de Información Geográfica II, Ecología Forestal                                                                                                |
| Forestaría Comunitaria                              | Política y Legislación Ambiental, Semillas y Viveros Forestales                                                                                         |
| Actualidad Forestal I: Técnicas Instrumentales      | 70 % créditos acumulados al término del I ciclo del III año (63 créditos) y los cursos de Epidometría, Inventarios Forestales, SIG II                   |
| Actualidad Forestal II: Socioeconómica              | 70 % créditos acumulados al término del I ciclo del III año (63 créditos) y los cursos de Política y Legislación Ambiental, Economía Forestal I         |
| Actualidad Forestal III: Manejo Recursos Forestales | 70 % créditos acumulados al término del I ciclo del III año (63 créditos) y los cursos de Semillas y Viveros forestales, Ecología Forestal, Dendrología |
| <b>IV NIVEL</b>                                     |                                                                                                                                                         |
| Silvicultura de Bosques Naturales                   | Manejo de Plantaciones Forestales                                                                                                                       |
| Manejo de Áreas Protegidas                          | Ecología forestal, Sistemas de Información Geográfica II,                                                                                               |
| Manejo Forestal                                     | Economía Forestal II, Manejo de plantaciones forestales                                                                                                 |

| NOMBRE DEL CURSO                       | REQUISITOS                                                             |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Manejo de Cuencas Hidrográficas        | Hidrología Forestal, Política y Legislación Ambiental, SIG II          |
| Aprovechamiento Forestal               | Manejo de Plantaciones, Economía Forestal II                           |
| Administración Forestal                | Economía Forestal II                                                   |
| Industria y Comercio de la Madera      | Aprovechamiento Forestal, Economía Forestal II                         |
| Práctica Profesional Supervisada (PPS) | Tener aprobado el 80% de los créditos del bachillerato (114 créditos). |

Cuadro 21. Requisitos del Plan vigente Ingeniería en Ciencias Forestal 2010 - 2020 para el grado de Licenciatura en Ingeniería en Ciencias Forestales

| NOMBRE DEL CURSO                                                                       | REQUISITOS                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| <b>Núcleo Común</b>                                                                    |                                                       |
| Taller de graduación I                                                                 | PPS                                                   |
| Formulación y evaluación de proyectos                                                  | PPS, Economía Forestal II                             |
| Gerencia estratégica                                                                   | PPS, Administración Forestal                          |
| Evaluación de Impacto Ambiental                                                        | PPS, Aprovechamiento Forestal                         |
| <b>Énfasis Manejo Forestal</b>                                                         |                                                       |
| Silvicultura Avanzada                                                                  | PPS, Silvicultura de Bosques Naturales                |
| Conservación y mejoramiento genético forestal                                          | PPS, Silvicultura de Bosques Naturales                |
| Bosques y estrategias para el cambio climático                                         | PPS, Manejo Forestal y Silvicultura Bosques Naturales |
| Manejo de conflictos socio-ambientales                                                 | PPS, Manejo de Áreas Protegidas                       |
| Taller de graduación II                                                                | Taller de graduación I                                |
| <b>Énfasis Comercio de Productos Forestales</b>                                        |                                                       |
| Mercadeo de productos forestales                                                       | PPS, Industria y comercio de la madera                |
| Comercio y ambiente                                                                    | PPS, Manejo Forestal y Silvicultura Bosques Naturales |
| Procedimientos y normas para comercio nacional e internacional de productos forestales | PPS, Industria y comercio de la madera                |
| Manejo de conflictos socio-ambientales                                                 | PPS, Manejo de Áreas Protegidas                       |

| NOMBRE DEL CURSO                                         | REQUISITOS                                                       |
|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Taller de graduación II                                  | Taller de graduación I                                           |
| <b>Énfasis Desarrollo Forestal Comunitario</b>           |                                                                  |
| Estrategias para el desarrollo forestal comunitario      | PPS, Gerencia Estratégica                                        |
| Gestión de empresas asociativas locales                  | PPS, Formulación y evaluación de proyectos, Gerencia Estratégica |
| Sistemas agroforestales y agricultura sostenible         | PPS, Forestería Comunitaria                                      |
| Manejo de conflictos socio-ambientales                   | PPS, Manejo de Áreas Protegidas                                  |
| Taller de graduación II                                  | Taller de graduación I                                           |
| <b>Énfasis Ordenamiento y Restauración Forestal</b>      |                                                                  |
| Geomática aplicada al ordenamiento de tierras forestales | PPS, Manejo de Cuencas Hidrográficas                             |
| Monitoreo ecológico en ecosistemas forestales            | PPS, Silvicultura Bosques Naturales                              |
| Estrategia para la restauración de ecosistemas           | PPS, Silvicultura Bosques Naturales                              |
| Manejo de conflictos socio-ambientales                   | PPS, Manejo de Áreas Protegidas                                  |
| Taller de graduación II                                  | Taller de graduación I                                           |

## 12.4 PLAN DE TRANSICIÓN

Para asegurar exitosamente que los estudiantes que han cursado los Niveles I, II y III del bachillerato y licenciatura en Ingeniería en Ciencias Forestal 2010 - 2020, puedan migrar al plan nuevo, la EDECA ofrecerá los siguientes cursos (Cuadro 22).

**Cuadro 22. Plan de transición para el traslado del plan vigente bachillerato en Ingeniería en Ciencias Forestal 2010 - 2020 al nuevo plan**

| CÓDIGO | NIVEL | CICLO LECTIVO | NOMBRE DEL CURSO                | NO. CRÉDITOS |
|--------|-------|---------------|---------------------------------|--------------|
| AMQ403 | II    | I             | Anatomía y Fisiología Vegetal   | 3            |
| AMQ420 | III   | Verano        | Restauración de Ecosistemas     | 3            |
| AMQ421 | III   | Verano        | Arboricultura                   | 3            |
| AMQ433 | V     | I             | Evaluación de Impacto Ambiental | 3            |

## 13 REQUISITOS DE INGRESO

Para el ingreso a la carrera de Ingeniería en Ciencias Forestales se han establecido los siguientes requisitos según el nivel académico al que se desea ingresar.

| GRADO ACADÉMICO | REQUISITOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bachillerato    | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Aprobar el proceso de Admisión de la Universidad Nacional.</li><li>2. Los elegibles deberán de participar en el Taller de Inducción, que se realiza en el mes de enero del año de ingreso a la carrera.</li><li>3. En caso de que la persona sea estudiante regular de la UNA y esté solicitando traslado de carrera o de universidad debe:<ul style="list-style-type: none"><li>• Cumplir con las normas y criterios de admisión y selección establecidos por la Universidad Nacional.</li><li>• Sujetarse a la política establecida por el Consejo Académico de la EDECA en cuanto a disponibilidad de cupos.</li></ul></li><li>4. Para estudiantes internacionales: contar con el título de bachillerato de secundaria debidamente reconocido por las instancias correspondientes.</li></ol> |
| Licenciatura    | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Contar con un título en Bachillerato en Ing. en Ciencias Forestales de la UNA, de Ing. Forestal u otros nombres sinónimos utilizados en otras instituciones nacionales e internacionales.</li><li>2. En caso de que el título provenga de instituciones fuera de Costa Rica, el mismo debe haber sido reconocido previamente por las instancias correspondientes.</li><li>3. Si son estudiantes regulares de Bachillerato en Ing. en Ciencias Forestales de la UNA y desean cursar la licenciatura, pueden iniciar los cursos siempre y cuando tengan los requisitos de los cursos correspondientes.</li></ol>                                                                                                                                                                                  |

## 14 REQUISITOS DE GRADUACIÓN

Cada estudiante para graduarse en Bachillerato tendrá como requisitos los siguientes:

- Haber aprobado todos los cursos y actividades que demanda el plan de estudios de Bachillerato en Ciencias Forestales.
- No tener pendientes financieros con ninguna instancia de la UNA.

Cada estudiante para graduarse en Licenciatura tendrá como requisitos los siguientes:

- Haber aprobado todos los cursos y actividades que demanda el plan de estudios de Licenciatura en Ciencias Forestales.
- No tener pendientes financieros con ninguna instancia de la UNA.
- Elaboración, presentación y aprobación del Trabajo Final de Graduación (TFG) acorde con la normativa institucional.

#### 14.1 Modalidades de Trabajos Finales de Graduación

Para la obtención del grado de Licenciatura, este plan de estudios considera las modalidades de graduación según se detallan en el Cuadro 23, mismas que están reguladas por medio del Reglamento General de Enseñanza y Aprendizaje de la Universidad Nacional, y el Reglamento de Trabajos Finales de Graduación de la Facultad de Ciencias de la Tierra y el Mar.

**Cuadro 23. Breve descripción de las Modalidades de Trabajos finales de graduación**

| MODALIDAD DE GRADUACIÓN       | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                                                               | CANTIDAD DE ESTUDIANTES              | PRODUCTO             | DURACIÓN                                                                               |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Tesis de grado</b>         | Es un trabajo de investigación que brinda un aporte original respecto a la comprensión de determinados teorías y conceptos, hechos, fenómenos, problemas y procesos.                                                                      | Máximo de dos proponentes            | Documento escrito    | 1 año con posibilidad de prórroga de 1 año más y de manera excepcional seis meses más. |
| <b>Proyecto de graduación</b> | Es una actividad teórico-práctica dirigida al planteamiento, diagnóstico y diseño de estrategias para resolver un problema concreto, o a la preparación sistemática y ejecución de una actividad específica fundada en los conocimientos, | Individual o Máximo tres estudiantes | Informe del proyecto | 1 año con posibilidad de prórroga de 1 año más y de manera excepcional seis meses más. |

| MODALIDAD DE GRADUACIÓN        | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                               | CANTIDAD DE ESTUDIANTE S                                                                          | PRODUCTO            | DURACIÓN                                                                               |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
|                                | habilidades y competencias inherentes al perfil de salida del estudiante.                                                                                                                 |                                                                                                   |                     |                                                                                        |
| <b>Práctica dirigida</b>       | Es una práctica en la que el estudiante aplica sus conocimientos, habilidades y destrezas a una situación particular relacionada con el objeto de estudio de la carrera que cursa         | Manera individual                                                                                 | Informe escrito     | Duración por un periodo mínimo de 200 horas y máximo de 400 horas                      |
| <b>Seminario de graduación</b> | El seminario de graduación tiene como propósito investigar una problemática general, mediante abordajes particulares y diferentes perspectivas teóricas y metodológicas.                  | Grupos de trabajo, integrados por no más de cuatro estudiantes con responsabilidades individuales | Una memoria         | 1 año con posibilidad de prórroga de 1 año más y de manera excepcional seis meses más. |
| <b>Artículo científico</b>     | Deriva de un trabajo de investigación, diagnóstico, ensayo, experimento o profundización en un área de conocimiento particular del ámbito disciplinar de la carrera, siendo este inédito. | Máximo de dos estudiantes                                                                         | Artículo científico | 1 año con posibilidad de prórroga de 1 año más y de manera excepcional seis meses más. |
| <b>Pasantía</b>                | Es una experiencia teórico-práctica que permite a un graduando vincularse con el ejercicio profesional y aplicar las competencias adquiridas durante su formación.                        | Manera individual                                                                                 | Informe final       | No menos de ocho semanas                                                               |

Durante el curso Trabajo Final de Graduación I se orientará al estudiantado en las modalidades de graduación y en el proceso de construcción del anteproyecto. Para matricular el curso Trabajo Final de Graduación II es requisito haber entregado el anteproyecto a la Comisión de Trabajos Finales de Graduación. Esta Comisión deberá resolver según plazos establecidos en la normativa. Una vez aprobado el anteproyecto, la persona estudiante deberá ejecutar su trabajo final de graduación en el plazo máximo de un año y tendrá derecho a las prórrogas extraordinarias indicadas en el Reglamento General del Proceso de Enseñanza y Aprendizaje. En caso de que el proyecto sea rechazado, la persona estudiante deberá retirar el curso Trabajo Final de Graduación II si ya lo ha matriculado, porque deberá matricular de nuevo el curso Trabajo Final de Graduación I y presentar un nuevo anteproyecto.

Adicionalmente, el estudiantado deberá matricular el curso Trabajo Final de Graduación III, el cual es un curso sin créditos, que la persona estudiante debe matricular para el proceso de ejecución de su trabajo final de graduación. Este código no tendrá costo adicional para el estudiante y será calificado como aprobado (A) o reprobado (R).

En el caso que la persona estudiante que no logre concluir con la presentación de su trabajo final de graduación, una vez concluido el plazo establecido en la normativa vigente, debe matricular nuevamente las actividades de formación (taller final de graduación, seminario) de investigación, aun cuando los haya aprobado anteriormente, a efectos de elaborar un nuevo anteproyecto y someterlo a la comisión.

Una vez que se realice la presentación pública del trabajo final de graduación, cuando corresponda según la modalidad elegida, se levantará un acta que indique el resultado (aprobado o reprobado), la calificación numérica, la mención (si corresponde) y las recomendaciones (si las hubiera). Esta nota no se toma en cuenta para el promedio ponderado y será incluida solamente en el acta correspondiente.

## 15 GRADO Y TÍTULO A OTORGAR

EDECA otorgará los grados y títulos descritos en el cuadro 24.

**Cuadro 24. Grado y título a otorgar por la EDECA**

| GRADO Y TÍTULO                                    | DURACIÓN<br>(AÑOS) |
|---------------------------------------------------|--------------------|
| Bachiller en Ingeniería en Ciencias Forestales    | 4                  |
| Licenciatura en Ingeniería en Ciencias Forestales | 1                  |

## 16 JORNADAS ACADÉMICAS PARA LA EJECUCIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

### Presupuesto laboral

Para atender el plan terminal y de transición, la EDECA no considera la contratación de nuevo personal administrativo, estos procesos serán atendidos con el personal actualmente contratado, dicha labor será apoyada por la coordinación de la carrera, nombrados para este fin.

En lo que respecta al personal académico para la implementación del plan terminal se estima se requerirá las siguientes jornadas laborales para los siguientes 3 años (2023 – 2025).

**Cuadro 25. Requerimientos laborales del personal académico para el plan terminal de Ingeniería en Ciencias Forestales, 2023 - 2025**

| RECURSO HUMANO          | JORNADAS          |
|-------------------------|-------------------|
| I Ciclo, V nivel        | 1 tiempo completo |
| II Ciclo V nivel        | 1 tiempo completo |
| Seminario de Graduación | 1 tiempo completo |

### Presupuesto laboral para el plan de transición

En el caso del plan de transición los requerimientos laborales para el plan de transición se detallan en el cuadro 26.

**Cuadro 26. Requerimiento de jornada laboral adicional a la actual para el plan de transición de Ingeniería en Ciencias Forestales, 2023 - 2025**

| RECURSO HUMANO    | JORNADAS |
|-------------------|----------|
| I Ciclo, II Nivel | ¼ tiempo |
| III Nivel Verano  | ½ tiempo |
| I Ciclo V Nivel   | ¼ tiempo |

La EDEDA si cuenta con el presupuesto ordinario para mantener la oferta académica de sus planes de estudio aprobados y en ejecución. Las plazas necesarias serán para el período 2023-2025 en que habrá que ofrecer cursos dentro del plan de transición para atender la demanda de estudiantes que deberán concluir los estudios en ese período.

## 17 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alfaro, M. (2020). Evolución del sector forestal de Costa Rica entre 1969 y 2020: Reflexiones sobre la formación de profesionales forestales. *Revista Ambientico*, 275, 12-17.

Apuy, E. (2017). Mercado mundial de madera y tendencias para productos de valor agregado. PROCOMER. San José, Costa Rica. <http://servicios.procomer.go.cr/aplicacion/civ/documentos/Mercado%20mundial%20de%20la%20madera%20y%20tendencias%20para%20productos%20de%20valor%20agregado.pdf>

Ausubel, D. P., Novak, J. D., Hanesian, H. (1983). *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo* (2a. ed.). Trillas.

Banco Mundial. (2016). La riqueza forestal de Costa Rica es mayor que lo previsto, según la contabilidad de sus recursos naturales [Text/HTML]. <https://www.bancomundial.org/es/news/feature/2016/05/31/accounting-reveals-that-costa-ricas-forest-wealth-is-greater-than-expected>

Barboza Arias, L., Rodríguez Miranda, A., Sáenz Segura, F., Barboza Arias, L., Rodríguez Miranda, A., & Sáenz Segura, F. (2020). Las políticas de desarrollo rural en Costa Rica: Avances y desafíos desde las perspectivas del territorio. *Revista Rupturas*, 10(2), 1-20. <https://doi.org/10.22458/rr.v10i2.3017>

Brown, R. (2015). La evaluación auténtica: El uso de la evaluación para ayudar a los estudiantes a aprender. *Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, 21(2), 1-10.

CAME (Cámara de Empresarios Madereros y Afines) (2015). Estrategias a Nivel Global hacia el desarrollo forestal sostenible. <http://www.cema.com.ar/estrategias-a-nivel-global-hacia-el-desarrollo-forestal-sostenible/>

CEPAL. (2019, diciembre 19). Bioeconomía—Una llave para el desarrollo rural en América Latina y el Caribe. CEPAL. <https://www.cepal.org/es/notas/bioeconomia-llave-desarrollo-rural-america-latina-caribe>

CONARE (Consejo Nacional de Rectores) (2019), Radiografía Laboral III Forestal. Observatorio Laboral de Profesiones (OLaP) <https://radiografia.conare.ac.cr/radiografia-laboral-iii-2019/que-puedo-estudiar/recursos-naturales/forestales/>

Cox, A. (2018). *Dictamen sobre la propuesta de creación de la licenciatura en Ingeniería en Ciencias Forestales y Vida Silvestre de la Universidad Técnica Nacional*. [PDF] <https://repositorio.conare.ac.cr/bitstream/handle/20.500.12337/2350/OPES-10-2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Díaz, (2006). Enseñanza situada: vínculo entre la escuela y la vida. McGraw Hill Interamericana.

FAO (2015). El estado de los bosques del mundo: los bosques y la agricultura: desafíos y oportunidades en relación con el uso de la tierra. Roma, Italia. <http://www.fao.org/3/a-i5850s.pdf>

FAO (2020 a). Evaluación de los recursos forestales mundiales. Roma, Italia. <http://www.fao.org/3/CA8753ES/CA8753ES.pdf>

FAO (2020 b). El estado de los bosques del mundo: los bosques, la biodiversidad y las personas. Roma, Italia. <https://www.fao.org/3/ca8642es/ca8642es.pdf>

FONAFIFO-MINAE. (2012). Costa Rica: Bosques tropicales un motor del crecimiento verde. <https://www.fonafifo.go.cr/media/1514/2012-costa-rica-bosques-tropicales-un-motor-de-crecimiento-verde-espan-ol.pdf>

Jalo, M. y Pérez, M.C. (2016). La evaluación como situación de aprendizaje: I diseño de pruebas auténticas. Puertas Abiertas, (12).

Jiménez, G. (2019). ¿Puede el sector forestal ser más productivo para el país? | Hoy en el TEC. <https://www.tec.ac.cr/hoyeneltec/2019/06/20/puede-sector-forestal-ser-mas-productivo-pais>

MINAE. (2019). 2do. Informe Bienal de Actualización ante la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. <https://cambioclimatico.go.cr/wp-content/uploads/2020/10/II-Informe-Bienal.pdf?x76782>

MINAET. (2011). Plan\_Nacional\_Development\_Forestal\_2011-2020.pdf. [https://www.sirefor.go.cr/pdfs/tematicas/Políticas\\_Nacionales/Plan\\_Nacional\\_Development\\_Forestal\\_2011-2020.pdf](https://www.sirefor.go.cr/pdfs/tematicas/Políticas_Nacionales/Plan_Nacional_Development_Forestal_2011-2020.pdf)

Molina-Murillo, S. (2020). Megatendencias al sector forestal mundial y del porqué debemos producir y consumir más madera. Revista Ambientico, 275, 4-11.

ONF. (2020). Hacia-la-reactivación-del-Sector-Forestal.pdf. ONF. <https://onfcr.org/wp-content/uploads/Hacia-la-reactivaci%C3%B3n-del-Sector-Forestal.pdf>

PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). (2018). Índices e indicadores de desarrollo humano: Actualización estadística de 2018. Nueva York, Estados Unidos. [http://hdr.undp.org/sites/default/files/2018\\_human\\_development\\_statistical\\_update\\_es.pdf](http://hdr.undp.org/sites/default/files/2018_human_development_statistical_update_es.pdf)

Revista Nuve. (20 de agosto, 2020). Rankings QS: mejores universidades en Agricultura y Silvicultura. <https://www.revistanuve.com/ranking-qs-mejores-universidades-en-agricultura-y-silvicultura/>

Rodríguez, S. (2020, febrero 19). Costa Rica redujo sus emisiones en un 3% gracias al sector forestal. Ojo al Clima. <https://ojoalclima.com/costa-rica-redujo-sus-emisiones-en-un-3-gracias-al-sector-forestal/>

Sabogal, C., Besacier, D., McGuire, D. (2015). Forest and landscape restoration: concepts, approaches and challenges for implementation. Unasylva. 66 (245), pp.3-10. <http://www.fao.org/3/a-i5212e.pdf>

Sánchez-Chaves, O., & Navarrete-Chacón, G. (2017). La experiencia de Costa Rica en el pago por servicios ambientales: 20 años de lecciones aprendidas. Revista de Ciencias Ambientales, 51(2), 195-214. <https://doi.org/10.15359/rca.51-2.11>

Tecnológico de Costa Rica (TEC). (20 de junio de 2022). *Escuela de Ingeniería Forestal*. Tecnológico de Costa Rica. <https://www.tec.ac.cr/escuelas/escuela-ingenieria-forestal>

World Scholarship Forum. (10 de mayo, 2021). 13 mejores escuelas forestales del mundo. <https://worldscholarshipforum.com/es/best-forestry-schools/>

## **18 ANEXOS**

### **Anexo 1. Descriptores de los cursos**